

ŠUMARSKI LIST

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO



UDC 630*
ISSN
0373-1332
CODEN
SULIAB



11-12

GODINA CXXXVIII
Zagreb
2014



HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO

CROATIAN FORESTRY SOCIETY

članica
HIS

O DRUŠTVU
ČLANSTVO

stranice ogranaka:
BJ DE GO KA SI SP ZA

PRO SILVA CROATIA
SEKCIJA ZA BIOMASU
SEKCIJA ZA ZAŠTITU ŠUMA
EKOLOŠKA SEKCIJA
SEKCIJA ZA KULTURU, SPORT I
REKREACIJU

AKADEMIJA ŠUMARSKIH ZNANOSTI



aktivna karta
Zagreb

Trg Mažuranića 11
fax/tel: +385(1)4828477
mail: hsd@sumari.hr



www.sumari.hr

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO

169. godina djelovanja
19 ogranaka diljem Hrvatske
oko 3000 članova

IMENIK HRVATSKIH ŠUMARA

14033 osoba
22216 biografskih činjenica
14721 bibliografskih jedinica

ŠUMARSKI LIST

138 godine neprekidnog izlaženja
1061 svezaka na 79726 stranica
15380 članaka od 2636 autora

DIGITALNA ŠUMARSKA BIBLIOTEKA

4075 naslova knjiga i časopisa
na 26 jezika od 2738 autora
izdanja od 1732. do danas

IMENIK HRVATSKIH ŠUMARA



ŠUMARSKI LIST



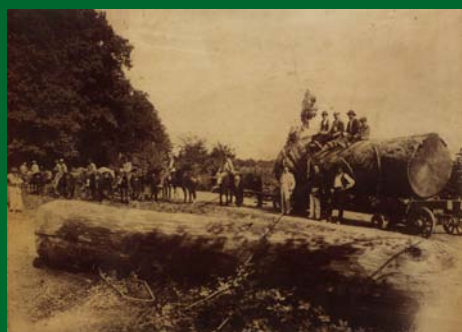
DIGITALNA BIBLIOTEKA



ŠUMARSKI LINKOVI



EFN HŠ ŠF HŠI
HKISD DHMZ



Naslovna stranica – Front page:

Otprema hrastovih trupaca 1921. god. iz G.j. Česma
Transport of oak logs from Česma Management Unit in 1921

(Foto – Photo: Arhiva Šumarije Vrbovec –
Archive of Vrbovec Forest Office)

Naklada 2150 primjeraka

Uredništvo ŠUMARSKOGA LISTA

HR-10000 Zagreb

Trg Mažuranića 11

Telefon/Fax: +385(1)48 28 477

e-mail: urednistvo@sumari.hr

Šumarski list online: www.sumari.hr/sumlist

Journal of forestry Online: www.sumari.hr/sumlist/en

Izdavač:

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO uz financijsku pomoć
Ministarstva znanosti obrazovanja i sporta i
Hrvatskih šuma d.o.o.

Publisher: Croatian Forestry Society –

Editeur: Société forestière croate –

Herausgeber: Kroatischer Forstverin

Grafička priprema: LASERplus d.o.o. – Zagreb

Tisak: CBprint – Samobor

ŠUMARSKI LIST

Znanstveno-stručno i staleško glasilo Hrvatskoga šumarskog društva

Journal of the Forestry Society of Croatia – Zeitschrift des Kroatischen Forstvereins

– Revue de la Societe forestiere Croate

Uređivački savjet – Editorial Council:

- | | | |
|------------------------------------|--|--|
| 1. Akademik Igor Anić | 12. Mr. sc. Ivan Grginčić | 23. Marijan Miškić, dipl. ing. šum. |
| 2. Mario Bošnjak, dipl. ing. šum. | 13. Benjamino Horvat, dipl. ing. šum. | 24. Damir Miškulin, dipl. ing. šum. |
| 3. Davor Bralić, dipl. ing. šum. | 14. Prof. dr. sc. Boris Hrašovec | 25. Martina Pavičić, dipl. ing. šum. |
| 4. Goran Bukovac, dipl. ing. šum. | 15. Mr. sc. Petar Jurjević | 26. Zoran Šarac, dipl. ing. šum. |
| 5. Dr. sc. Lukrecija Butorac | 16. Tihomir Kolar, dipl. ing. šum. | 27. Davor Prnjak, dipl. ing. šum. |
| 6. Mr. sc. Danijel Cestarić | 17. Čedomir Križmanić, dipl. ing. šum. | 28. Ariana Telar, dipl. ing. šum. |
| 7. Mr. sp. Mandica Dasović | 18. Daniela Kučinić, dipl. ing. šum. | 29. Prof. dr. sc. Ivica Tikvić |
| 8. Domagoj Devčić, dipl. ing. šum. | 19. Prof. dr. sc. Josip Margaletić | 30. Oliver Vlainić, dipl. ing. šum., predsjednik |
| 9. Mr. sc. Josip Dundović | 20. Akademik Slavko Matić | 31. Dr. sc. Dijana Vuletić |
| 10. Prof. dr. sc. Milan Glavaš | 21. Darko Mikičić, dipl. ing. šum. | 32. Silvija Zec, dipl. ing. šum. |
| 11. Prof. dr. sc. Ivica Grbac | 22. Boris Miler, dipl. ing. šum. | |

Urednički odbor po znanstveno-stručnim područjima – Editorial Board by scientific and professional fields

1. Šumski ekosustavi – Forest Ecosystems

Prof. dr. sc. Joso Vukelić,

urednik područja – Field Editor

Šumarska fitocenologija – *Forest Phytocoenology*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

Prof. dr. sc. Jozo Franjić,

Šumarska botanika i fiziologija šumskoga drveća

Forest Botany and Physiology of Forest Trees

Prof. dr. sc. Marilena Idžojtić,

Dendrologija – *Dendrology*

Dr. sc. Joso Gračan,

Genetika i oplemenjivanje šumskoga drveća –

Genetics and Forest Tree Breeding

Prof. dr. sc. Nikola Pernar,

Šumarska pedologija i ishrana šumskoga drveća –

Forest Pedology and Forest Tree Nutrition

Prof. dr. sc. Marijan Grubešić,

Lovstvo – *Hunting Management*

2. Uzgajanje šuma i hortikultura – Silviculture and Horticulture

Akademik Slavko Matić,

urednik područja – Field Editor

Silvikultura – *Silviculture*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

Prof. dr. sc. Zvonko Seletković,

Ekologija i biologija šuma, bioklimatologija –

Forest Ecology and Biology, Bioclimatology

Dr. sc. Stevo Orlić,

Šumske kulture – *Forest Cultures*

Dr. sc. Vlado Topić,

Melioracije krša, šume na kršu –

Karst Amelioration, Forests on Karst

Akademik Igor Anić,

Uzgajanje prirodnih šuma, urbane šume –

Natural Forest Silviculture, Urban Forests

Prof. dr. sc. Ivica Tikvić,

Ekologija i njega krajolika, općekorisne funkcije šuma –

Ecology and Landscape Tending, Non-Wood Forest Functions

Prof. dr. sc. Milan Oršanić,

Sjemenarstvo i rasadničarstvo –

Seed Production and Nursery Production

Prof. dr. sc. Željko Španjol,

Zaštićeni objekti prirode, Hortikultura –

Protected Nature Sites, Horticulture

3. Iskorištavanje šuma – Forest Harvesting

Prof. dr. sc. Ante Krpan,

urednik područja – Field Editor

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

Prof. dr. sc. Dragutin Pičman,

Šumske prometnice – *Forest Roads*

Prof. dr. sc. Dubravko Horvat,

Mehanizacija u šumarstvu – *Mechanization in Forestry*

Izv. prof. dr. sc. Slavko Govorčin,

Nauka o drvu, Tehnologija drva –

WoodScience, Wood Technology

4. Zaštita šuma – Forest Protection

Dr. se. Miroslav Harapin,
urednik područja –*field editor*
Fitoterapeutska sredstva zaštite šuma –
Phytotherapeutic Agents for Forest Protection

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

Prof. dr. sc. Milan Glavaš,
Integralna zaštita šuma – *Integral Forest Protection*

Prof. dr. sc. Danko Diminić,
Šumarska fitopatologija – *Forest Phytopathology*

Prof. dr. sc. Boris Hrašovec,
Šumarska entomologija – *Forest Entomology*

Prof. dr. sc. Josip Margaletić,
Zaštita od sisavaca (mammalia) –
Protection Against Mammals (mammalia)

Mr. sc. Petar Jurjević,
Šumski požari – *Forest Fires*

5. Izmjera i kartiranje šuma – Forest Mensuration and Mapping

Prof. dr. sc. Renata Pernar,
urednik područja –*field editor*
Daljinska istraživanja i GIS u šumarstvu
Remote Sensing and GIS in Forestry

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

Izv. prof. dr. sc. Mario Božić,
Izmjera šuma – *Forest Mensuration*

Izv. prof. dr. sc. Ante Seletković,
Izmjera terena s kartografijom –
Terrain Mensuration with Cartography

Prof. dr. sc. Anamarija Jazbec,
Biometrika u šumarstvu – *Biometrics in Forestry*

6. Uređivanje šuma i šumarska politika – Forest Management and Forest Policy

Prof. dr. sc. Jura Čavlović,
urednik područja –*field editor*
Uređivanje šuma – *Theory of Forest Management*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

Izv. prof. dr. sc. Stjepan Posavec,
Šumarska ekonomika i marketing u šumarstvu –
Forest Economics and Marketing in Forestry

Prof. dr. sc. Ivan Martinić,
Organizacija u šumarstvu – *Organization in Forestry*

Branko Meštrić, dipl. ing. šum.,
Informatika u šumarstvu – *Informatics in Forestry*

Hranislav Jakovac, dipl. ing. šum.,
Staleške vijesti, bibliografija, šumarsko zakonodavstvo,
povijest šumarstva – *Forest-Related News, Bibliography,*
Forest Legislation, History of Forestry

Članovi Uređivačkog odbora iz inozemstva – Members of the Editorial Board from Abroad

Prof. dr. sc. Vladimir Beus, Bosna i Hercegovina –
Bosnia and Herzegovina

Prof. dr. sc. Vjekoslav Glavač, Njemačka – *Germany*

Prof. dr. sc. Emil Klimo, Češka – *Czech Republic*

Doc. dr. sc. Boštjan Košir, Slovenija – *Slovenia*

Prof. dr. sc. Milan Saniga, Slovačka – *Slovakia*

Glavni i odgovorni urednik – Editor in Chief

Prof. dr. sc. Boris Hrašovec

Lektor – Lector

Dijana Sekulić-Blažina

Tehnički urednik i korektor – Technical Editor and Proofreader

Hranislav Jakovac, dipl. ing. šum.

Znanstveni članci podliježu međunarodnoj recenziji. Recenzenti su doktori šumarskih znanosti u Hrvatskoj, Slovačkoj i Sloveniji, a prema potrebi i u drugim zemljama zavisno o odluci uredništva.

Na osnovi mišljenja Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske, "Šumarski list" smatra se znanstvenim časopisom.

Časopis referiraju: Science Citation Index Expanded, CAB Abstracts, Forestry Abstracts, Agricola, Pascal, Geobase, SCOPUS, Portal znanstvenih časopisa Republike Hrvatske (Hrčak) i dr.

Scientific articles are subject to international reviews. The reviewers are doctors of forestry sciences in Croatia, Slovakia and Slovenia, as well as in other countries, if deemed necessary by the Editorial board.

Based on the opinion of the Ministry of Science, Education and Sport of the Republic of Croatia, "Forestry Journal" is classified as a scientific magazine.

Articles are abstracted by or indexed in: Science Citation Index Expanded, CAB Abstracts, Forestry Abstracts, Agricola, Pascal, Geobase, SCOPUS, Portal of scientific journal of Croatia (Hrčak) et al.

SADRŽAJ

CONTENTS

Izvorni znanstveni članci – Original scientific papers

- UDK 630*906+794 (001)
Lovrinčević, Ž., D. Mikulić
Utjecaj šumarstva i drvne industrije na gospodarstvo Hrvatske – The impact of forestry and wood industry on Croatian economy 551
- UDK 630*164 (*Ulmus minor* Mill. sensu latissimo) (001)
Zebeć, M., M. Idžojić, I. Poljak
Morfološka varijabilnost nizinskog brijesta (*Ulmus minor* Mill. sensu latissimo) na području kontinentalne Hrvatske – Morphological variability of the Field Elm (*Ulmus minor* Mill. Sensu latissimo) in continental Croatia . . . 563
- UDK 630* 516 + 524.2 (*Pinus halepensis* L.) (001)
Kitikidou, K., E. Milios, I. Lipiridis
Tree volume model estimates and nearest neighbor analysis in the stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the central part of Rodope mountain – Modeli procjene volumena stabala te analiza strukturnih odnosa metodom najbližih susjeda u sastojinama običnog bora (*Pinus sylvestris* L.) u središnjem masivu Rodopa 573
- UDK 630*232.3 (*Abies cilicica* Ant. Et Kotschy/Carrière) (001)
Yilmaz, M., T. Yüksel
Morphological and physiological seed characteristics of Taurus Fir (*Abies cilicica* /Ant. et Kotschy/Carrière) in Turkey – Morfološka i fiziološka svojstva sjemena cilicijske jele (*Abies cilicica* /Ant. et Kotschy/ Carrière) u Turskoj . . . 583

Pregledni članci – Reviews

- UDK 630*233 + 187 (*Pinus halepensis* Mill.)
Tekić, I., B. Fuerst-Bjeliš, A. Durbešić
Rasprostranjenost alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i njegov utjecaj na vegetaciju i strukturu pejzaža šireg šibenskog područja – Distribution of Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.) and its effect on vegetation and landscape structure of wider area of Šibenik 593

Zaštita prirode – Nature protection

- Arač, K.
Grmuša pjenica (*Sylvia communis* Latham) 601
- Frković, A.
Zeleni škriljavec Medvednice na poštanskoj marki 602
- Franjić, J.
Nedovoljno poznavanje biljaka može biti kobno – Jesenski mrazovac (*Colchicum autumnale* L., *Colchicaceae*) 603
- Franjić, J.
Endem hrvatske flore – Velebitska degenija
Degenia velebitica (Degen) Hayek, *Brassicaceae* (popularizacija hrvatske flore) 604
- Glavaš, M.
Najveća sanacija u parku Maksimir – Postupak sadnje i sidrenja stabala 605
- Drvodelić, D.
Arborikulturni postupci pri konzervaciji starih i posebno vrijednih stabala I dio 608

Priznanja – Recognitions and reward

Glavaš, M.

Nagrada za popularizaciju i promidžbu znanosti prof. dr. sc. Marijanu Grubešiću 611

Novi doktori znanosti – New doctors of science

Idžojić, M.

Dr. sc. Igor Poljak 613

Obljetnice – Anniversaries

Frković, A.

Načela međunarodnog saveza za lovstvo i zaštitu prirode 1954 – 2014. 615

Znanstveni i stručni skupovi – Scientific and professional meetings

Dundović, J.

9. hrvatski dani biomase – Znanstveno-stručni skup „struja i toplina iz šume i polja“, pod motom „Održiva zaštita klime“ 617

Glavaš, M.

11. simpozij o zaštiti bilja u Bosni i Hercegovini 620

Izložbe i natjecanja – Exhibition and competitions

Đuričić Kuric, T.

Veliki uspjeh sjekačke reprezentacije Republike Hrvatske 622

Iz Hrvatskog šumarskog društva – From the Croatian forestry association

Bukovac, G.

Humanitarno-ekološka akcija 623

Harapin, M.

Ekskurzija HŠD – Ogranak Zagreb na Rab i u Senj 624

Vlainić, O.

Dvodnevna ekskurzija ogranka Karlovac na Krk i u Senj 626

Delač, D.

Zapisnik 4. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a održane 12. prosinca 2014. god. u dvorani Šumarskog doma 632

In memoriam

Schreiber, P.

Nikša Vučetić (1926–2014) 641

HŠD Ogranak Bjelovar: Natječaj za 11. bjelovarski salon fotografija »Šuma oko šumara« 645

RIJEČ UREDNIŠTVA

ŠUMARSTVO KAO GOSPODARSKA GRANA, DANAŠNJE STANJE I TRETMAN

Već smo pisali u ovoj rubrici o šumarstvu kao gospodarskoj grani, i to posebno značajnoj i važnoj, koju naša Država nažalost ne prepoznaje. Naime, šumarstva „nema“ u Hrvatskoj gospodarskoj komori, izbačeno je iz naziva resornog Ministarstva, o njemu se ne raspravlja u Saboru i prema njemu se postupa mačehinski u svakome pogledu, od političkog kadroviranja do nerazumljivog tretmana. Struka koja brine o 47,5 % kopnene površine Države, i to o najsloženijeg ekosustava, nema čak ni svoju redovitu TV ili radio emisiju, kao primjerice poljoprivreda ili more. Načela konzistentne šumarske politike i strategije koja iz nje proizlazi, u uređenoj državi propisuje i kontrolira Država putem resornog Ministarstva. Kako naša Država nema ni politike ni strategije šumarstva, status šumarstva rješava se putem trgovačkog društva (u stvari koncesionara), koje ga provodi kroz dugo najavljivano restrukturiranje, ali usmjereno isključivo prema klasičnom profitu.

U inozemnoj i domaćoj literaturi, pa i u Šumarskome listu, pisano je o tome kako treba tretirati šumarstvo, ali i dalje je očito da se ne uvažava znanstveno-stručno gledište kako šumarstvo ne smijemo promatrati kao privrednu granu na isti način kao ostale privredne grane, kojima priliči klasična definicija privredne grane. Naime, zbog specifično vrijednog činitelja proizvodnje kao što je šuma i šumsko zemljište i usluge općekorisnih funkcija šume, ono ne smije biti tretirano kao ostale privredne grane. Te usluge nisu roba u klasičnom smislu, pa šumarstvo u cjelini ne možemo smatrati klasičnim robnim proizvođačem, što definira privrednu granu. Tretiramo li pak šumarstvo kao klasičnu privrednu granu, postoji objektivna opasnost da držeći se samo načela rentabilnosti i ekonomičnosti budu zapostavljeni neophodni zahvati u šumi koji onda pridonose padu ravnoteže i njezine vrijednosti u budućnosti. Upozoravajući na to, u članku o problemu tvorbe konzistentne šumarske politike u Glasniku za šumske pokuse (Sabadi i Jakovac 1993), naznačeno je da se „iz šuma ne smije ništa odnijeti, tj. ono što smo posjekli valja vraćati kroz šumsko uzgojne radove šumske proizvodnje kao jednostavnu reprodukciju ili pak ulagati u poboljšanje sastojina i njihovo otvaranje, kao proširenu reprodukciju, no zaboravlja se i stremlježi se zahvaćanju u trenutne probitke. To je pouzdan način da se ovaj naš obnovljivi resurs polako, ali sigurno pretvori u neobnovljiv“. Stoga

je i razumljiv zaključak da bi Hrvatske šume trebale biti javno i neprofitno poduzeće, koje „*ako ostvari prihode veće od rashoda u okvirima racionalnog poslovanja, ima svu pozitivnu razliku utrošiti na unapređenje šuma kojima gospodariti*“ (osim onih najvrjednijih imamo i oko 40 % degradiranih šuma različitog stupnja degradacije). Naravno, državne šume „*imaju se promatrati nedodirljivima tj. zabranjuje se alijenacija (otuđivanje)*“. Ostajući samo na prihodima iz klasičnog iskorištavanja šuma putem drvne sirovine, i to nažalost uglavnom iz one najkvalitetnije, ne uvažavajući načela potrajnog gospodarenja i na način da se pojedine sastavnice struke izbacuju iz svoga poslovanja, nije čudo što se teži smanjenju broja zaposlenih. Posebice bi bilo pogubno da se u svrhu veće dobiti dodatno propisuju veći etati, vrši tzv. kvalitetna sječa, dozvoljava prevelik broj Ad stabala, prekomjerno oštećuju stabla pri izvlačenju drvne sirovine i uhrpavanju na pomoćnom stovarištu, značajno oštećuje stanište radom izvan prometne infrastrukture i u ekstremnim vremenskim uvjetima i sl. I naposljetku u zaključku prethodno spomenutog članka kaže se kako „*ne treba isticati da su na određenim mjestima potrebni najkvalificiraniji stručnjaci koje imamo.*“ Uz časne iznimke, upitajmo se držimo li se toga.

Preustrojem Hrvatskih šuma d.o.o. iz javnog poduzeća u trgovačko društvo dobili smo to što imamo danas, tako da je glavni motiv postao klasični profit, a ne gore spomenuta načela poslovanja u šumarstvu, i što je posebno pogubno za stanovništvo ruralnih područja, izbjegavaju se obveze značajnijeg sudjelovanja u regionalnom i ruralnom razvoju, što izričito proklamira EU Strategija šumarstva. Zablude je zastupati mišljenje da šumarstvo ne pripada socijalnoj kategoriji, kada se sve njegove aktivnosti obavljaju isključivo na ruralnom području. Oduvijek je šumarstvo živjelo „s narodom i za narod“, ne podliježući isključivo kapitalu, a narod je za uzvrat čuvao ruralni prostor iz kojega ga nerazumnom politikom tjeramo, čudeći se što ga svakodnevno sve više napušta. Pametan čovjek bi se duboko zamislio, pa bi možda i shvatio da isključivo profit nije uvijek i svugdje sinonim za blagostanje, kojemu svi težimo.

Uredništvo

EDITORIAL

FORESTRY AS AN ECONOMIC BRANCH, THE CURRENT SITUATION AND TREATMENT

This column has already addressed the topic of forestry as a particularly important economic branch, which is regrettably not recognized by our State. Namely, not only does forestry not "exist" in the Croatian Economic Chamber, but it has also been omitted from the name of the competent Ministry, nor is it a subject of discussion in the Parliament. In short, it is treated with hostility in all its aspects, from politically based recruitment to an utterly incomprehensible approach. The profession that manages 47.5 % of the most complex ecosystem of the country's land surface not only does not even have its own TV or radio programme, unlike agriculture or the marine industry. In an organized state, the principles of a consistent forestry policy and the ensuing strategy are regulated and controlled by the State through a competent Ministry. Since our State has neither forestry policy nor strategy, the status of forestry is dealt with by a company (in fact, a concessioner), which is guided by long-announced restructuring, but is targeted exclusively towards achieving classical profit.

The treatment of forestry has been frequently discussed in both foreign and domestic journals, including the Forestry Journal, but it is evident that we still do not abide by the scientific-professional view that forestry should not be perceived as an economic branch in the same way as other classical economic branches are. Due to the specific and valuable production factor such as forests and forestland, as well as an array of non-market forest functions, it should be treated differently than other economic branches. These services are not goods in the classical sense of the word: therefore, forestry as a whole cannot be viewed as a classical producer of goods, a definition that is applied to an economic branch. If we treat forestry as a classical economic branch, there is a danger that by adhering only to the principles of profitability and efficiency, the necessary operations in forests will be neglected, which will in turn result in diminished balance and decreased value in the future. An article published in the journal *Forest Experiments*, which deals with the problem of creating a consistent forestry policy (Sabadi and Jakovac, 1993), states that *"nothing should be taken out of forests; in other words, what has been felled should be restored through silvicultural operations in the form of simple reproduction, or investment should be made in the improvement and opening of stands in the form of extended reproduction. However, this is often overlooked and all effort is targeted towards achieving momentary gains. This is a sure way of converting, slowly but inevitably, this renewable resource into*

a non-renewable one". This is why the conclusion that the company *Hrvatske Šume* should be a public and non-profit company is understandable. Such a company, *"if achieving income that exceeds expenses within rational business making, should invest all positive difference into the improvement of forests which it manages"* (in addition to the most valuable forests, we have about 40% of forests in different stages of degradation). Needless to say, state forests *"should be regarded as sacrosanct, or in other words, alienation is forbidden"*. By generating profit only from classical exploitation of forests through raw wood material, generally of the highest quality, by not applying the principles of sustainable management and by eliminating certain components from its business, it is no wonder that there is a tendency towards downsizing the labour force. It would be particularly detrimental, in order to achieve higher income, to additionally prescribe larger annual cuts, perform so-called quality felling, allow too many accidentally felled trees, inflict excessively damage to trees during the extraction and stacking the raw material in auxiliary depots, significantly harm forest sites by conducting operations outside forest roads and under extreme weather conditions, etc. The conclusion of the afore-mentioned article states that *"it goes without saying that certain jobs require the best qualified specialists"*. With some honourable exceptions, let us ask ourselves whether we all adhere to this.

The reorganisation of *Hrvatske Šume* Ltd from a public company into a limited liability company has resulted in what we have today. The main motive is now classical profit instead of the principles of forestry business mentioned above. What is particularly disadvantageous for the population in rural areas is that the obligation to participate in regional and rural development, as explicitly proclaimed by the EU Forestry Strategy, is also avoided. In view of the fact that all forestry activities are performed exclusively in rural areas, it is erroneous to claim that forestry does not belong to a social category. Forestry has always lived "with the people and for the people" and has not succumbed exclusively to capital. Rural inhabitants have always guarded the rural area from which we drive them away with unreasonable politics, wondering in the process why so many are increasingly abandoning it. A reasonable man would think twice and would probably understand that profit itself and profit only is not always a synonym for prosperity to which we all strive.

Editorial Board

UTJECAJ ŠUMARSTVA I DRVNE INDUSTRIJE NA GOSPODARSTVO HRVATSKE

THE IMPACT OF FORESTRY AND WOOD INDUSTRY ON CROATIAN ECONOMY

Željko LOVRINČEVIĆ, Davor MIKULIĆ

Sažetak

Šumarstvo i drvna industrija su značajni za hrvatsko gospodarstvo. U ovom radu je kvantificirano njihovo značenje kroz input-output analizu. Kvantificirani su izravni i neizravni učinci koji nastaju kroz lance proizvodnje i potrošnje svih djelatnosti. Multiplikativni učinci proizvodnje u šumarstvu i drvnj industriji u Hrvatskoj su značajni. Izračunati multiplikatori pomoću metode input-output analize pokazuju da je najveći multiplikator bruto proizvodnje u odjeljku 20 nacionalne klasifikacije djelatnosti prerada drva i proizvodi od drva i iznosi 1,94, što je najveći multiplikator u odnosu na sve ostale promatrane odjeljke. Potom slijede Šumarstvo, odjeljak 02 s 1,77 i proizvodnja namještaja, odjeljak 36, s multiplikatorom 1,76. Podjednaki zaključci vrijede i kod multiplikatora bruto dodane vrijednosti. Glede zaposlenosti, izravan učinak je najznačajniji kod proizvodnje namještaja 5,4.

U cjelini gledano, tzv. drvni klaster ova tri odjeljka NKD-a u usporedbi s ostalim multiplikatorima za hrvatsko gospodarstvo imaju iznadprosječno velike vrijednosti. Međutim, njihovi učinci su rasprostranjeni izravno u okviru drvnog klastera, a manje kroz druge djelatnosti, te prevladavaju izravni učinci, dok su neizravni manje značajni. U usporedbi s drugim novim članicama EU, udio uvezenih inputa u šumarstvu i drvnj industriji je manji. Glede raspodjele dodane vrijednosti, udio sredstava zaposlenih u Hrvatskoj je jako velik i iznosi oko 30,9% te najveći je među promatranom skupinom zemalja i najbliži je strukturi slovenske drvne industrije. Visoku razinu troškova rada ne prati i podizanje tehnološke razine proizvodnje koje bi osiguralo rast konkurentnosti i rast udjela proizvoda veće dodane vrijednosti.

KLJUČNE RIJEČI: šumarstvo, drvna industrija, input-output analiza, Hrvatska.

UVOD INTRODUCTION

Šumarstvo i drvna industrija koja koristi primarne proizvode šumarstva su nedvojbeno značajan resurs u hrvatskom gospodarstvu. Međutim, značaj treba kvantificirati u terminima zaposlenosti, utjecaja na ukupni bruto domaći proizvod, ukupnu vrijednost proizvodnje, ukupno bruto

dodanu vrijednost, kao i na strukturu intermedijarne potrošnje svih ostalih sektora gospodarstva koji su u lancu proizvodnje povezani sa šumarstvom i drvnj industrijom. Proizvodi šumarstva i drvne industrije podijeljeni su u tri osnovne velike grupe za potrebe analize, a prema Nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti (NKD 2002): Šumarstvo – odjeljak 02, Prerada drva i proizvodi od drva – odjeljak 20 i Proizvodnja namještaja, ostala prerađivačka industrija

¹ Dr.sc Željko Lovrinčević, Ekonomski institut, Zagreb, Trg J.F.Kennedya 7, e-mail: zlovrincevic@eizg.hr

² Dr.sc Davor Mikulić, Ekonomski institut, Zagreb, Trg J.F.Kennedya 7, e-mail: dmikulic@eizg.hr

– odjeljak 36. Podjela na tri odjeljka zapravo oslikava razinu obrade, odnosno gotovosti proizvoda, od primarne proizvodnje trupaca do izrade finalnih proizvoda od drveta. Istovremeno je omogućeno razumijevanje i utjecaj svakog od tri odjeljka, njihova međusobna povezanost koja čini klaster, kao i veza svakog od tri odjeljka s ostalim djelatnostima u hrvatskom gospodarstvu. Razumijevanje značaja šumarstva i drvne industrije, kao i veza s ostalim djelatnostima pruža polaznu osnovu za valorizaciju i ulaganje u šumarstvo, kao i osnovicu za kvantifikaciju očekivanih učinaka takvih ulaganja i njihovu tržišnu opravdanost.

Tzv. proizvodni lanac drvne industrije (wood product supply chain) može se definirati kao razgranata mreža kroz koju prolaze primarni drveni proizvodi koji se postupno pretvaraju u potrošačka dobra. Proces transformacije tijekom proizvodnje uključuje mnoge proizvodne procese koji koriste proizvode šumarstva i proizvode od drva da bi dobili nove outpute (D'Amours, Ronnqvist, Weintraub 2008.). Značaj šumarstva i trgovine proizvoda od drveta, prepoznat je i u strateškim dokumentima Vlade Republike Hrvatske (Strategija razvoja industrijske prerade drva i papira, 2004; Industrijska strategija Republike Hrvatske, 2014–2020). U navedenim dokumentima drvna industrija smatra se značajnim segmentom hrvatskog gospodarstva, a kao osnovne značajke i prednosti navode se vrlo visoki udio domaće sirovine, trajna izvozna usmjerenost, dugoročna tendencija rasta potražnje i regionalna disperziranost (Strategija razvoja industrijske prerade drva i papira, 2004.g.). Većina ovih komparativnih prednosti zadržana je i do danas, te su djelatnosti prerade drva i proizvodnje namještaja svrstane u kategoriju tzv. djelatnosti pokretača hrvatskog gospodarstva (Industrijska strategija Republike Hrvatske, 2014–2020.g.). Strateškim repozicioniranjem i uklanjanjem određenih prepreka vezanih uz nedovoljnu tehnološku opremljenost i relativno malih izdataka za istraživanje i razvoj, drvna industrija može značajno pridonijeti početku oporavka ukupnog hrvatskog gospodarstva u nadolazećem razdoblju.

Osim u strateškim dokumentima, značaj drvne industrije u Hrvatskoj proučavan je i u znanstvenoj literaturi, a većina radova kao značajnu prednost navodi kvalitetnu sirovinu osnovicu. U ovom radu će se posebna pozornost posvetiti strukturi intermedijarne potrošnje drvne industrije, budući veći udio domaćih sirovina podrazumijeva i značajnije multiplikativne učinke. U analizi stanja na tržištu proizvoda od drveta u Hrvatskoj u Pirc i ostali (2010) preradu drva i proizvodnju namještaja vide kao značajnu djelatnost s dugogodišnjom tradicijom koja se razvila na temelju korištenja visokovrijedne šumske sirovine i kvalitetnim ljudskim resursima. Korištenjem analize i usporedbe pojedinih tržišnih pokazatelja vezanih uz proizvodnju, međunarodnu razmjenu i potrošnju proizvoda od drveta, autori su utvrdili postojanje stabilnog rasta sve do kraja 2008. godine. Pose-

bice je značajan porast izvoza na strana tržišta, dok je prodaja na domaćem tržištu bilježila promjenjiva kretanja.

Analiza prednosti i nedostataka drveno-prerađivačkog kompleksa u Hrvatskoj na temelju SWOT analize prema rezultatima prikazanim u Vlahinić-Dizdarević i Uršić (2010) ukazuje na zaključak o postojanju komparativnih prednosti vezanih za dostupnost kvalitetne drvne sirovine i dugu tradiciju. Međutim autori kao potencijalnu opasnost ukazuju na nisku razinu ulaganja i relativnu tehnološku zastarjelost, kao i konkurenciju iz zemalja s nižim troškovima rada. Stoga je potrebno poticati ulaganja u ovaj kompleks, te osigurati veću razinu povezivanja proizvođača u klaster, što može pozitivno utjecati na konkurentnost i specijalizaciju u proizvodnji. U istom radu dane su i projekcije kretanja pojedinih proizvodnih segmenata drveno-prerađivačkog kompleksa. Očekivan je rast proizvodnje i međunarodne razmjene za sve skupine proizvoda, a najveće stope rasta očekivane su za papir za tiskanje i pisanje i iveraste ploče.

Na temelju analize kretanja izvoza i uvoza šumsko-drvenih proizvoda Sabadi (2007) daje širi kontekst o važnosti gospodarstva nacionalnim resursima i specijalizaciji hrvatskog gospodarstva u procesu pristupanja Hrvatske međunarodnim integracijama. Zaključuje da je ovaj kompleks, uz integralni turizam i poljoprivredu, ključno područje na kojem Hrvatska ostvaruje komparativne prednosti na temelju kojih bi se mogli ostvariti nacionalni ciljevi i zajamčiti rast životnog standarda.

Problem objektivnog vrednovanja šumarstva i proizvoda od drveta za nacionalno gospodarstvo postoji u svim gospodarstvima koja imaju šumske resurse. Jedna od češće korištenih metoda vrednovanja je tzv. input-output analiza. Miller i Blair (2009) opisuju input – output analizu kao skup linearnih jednadžbi od kojih svaka opisuje raspodjelu outputa pojedine djelatnosti po uporabama u različitim drugim djelatnostima, odnosno za finalnu potrošnju.

Objavom input-output tablica za hrvatsko gospodarstvo krajem 2013. godine, za referentnu 2004. godinu, nakon dugo vremena pružena je mogućnost uporabe te metode u analitičke svrhe. Posljednje input-output tablice prije zadnje objavljene za 2004. godinu za hrvatsko gospodarstvo odnosile su se na daleku 1987. godinu, a u međuvremenu se struktura nacionalne ekonomije značajno promijenila. Stoga je primjenom podataka za novije razdoblje nužno kvantificirati, a time i poboljšati razumijevanje uloge šumarstva i proizvoda od drveta u Hrvatskoj. Iako je od 2004. godine vjerojatno došlo do određenih strukturnih promjena, posebice u razdoblju tekuće krize, rezultati ipak mogu ukazati na određene zaključke o poziciji i multiplikativnim učincima drvne industrije. Unatoč gospodarskim oscilacijama stabilna struktura tehničkih koeficijenata input-output tablice, kao i sporija promjena tehnologije, mijenjaju multiplikativne učinke samo u dugoročnom razdo-

blju, bez obzira na kratkoročne oscilacije gospodarskih ciklusa. To je uobičajeno kod djelatnosti niže tehnološke razine kojima pripadaju šumarstvo i drvna industrija.

Autori u svijetu obično nalaze da su multiplikativni učinci šumarstva i proizvoda od drveta veliki u odnosu na ostale djelatnosti, kako izravni, tako i neizravni. Obično su multiplikatori zbog karaktera proizvodnje veći za ukupnu proizvodnju i dodanu vrijednost, te malo manji za zaposlenost (McLennan 2006; Alavalapati, Adamovicz 2009; Dhubbain i ostali 2009; Dixon, Stokes, Nana 2012; Burrows, Botha 2013).

Botrić (2013) zaključuje da šumarstvo i drvna industrija nisu tzv. ključni sektor u hrvatskom gospodarstvu, ali koristi nešto drukčiju tehniku analize, od metode prezentirane u ovome radu.

Bojncan and Ferto (2014) analizirali su međunarodnu trgovinu proizvodima od drveta i šumarstva u novim zemljama članicama EU, te nalaze potvrdu o rastu uže specijalizacije u proizvodnji pojedinih vrsta proizvoda šumarstva, odnosno drvne industrije.

METODA ISTRAŽIVANJA METHODS

Input-output analiza temelji se na prikazu strukture nacionalnog gospodarstva te veza između pojedinih djelatnosti. Ova metoda primarno se koristi za procjenu učinka finalne potražnje na domaću proizvodnju, bruto dodanu vrijednost i zaposlenost. Glavnim začetnikom ove metode smatra se Leontief (1986). Input-output tablice koriste se kao kvantitativni model za analizu međusektorskih odnosa na nacionalnoj i regionalnoj razini. Ona omogućava identifikaciju proizvodnih lanaca na domaćoj i međunarodnoj razini. Tradicionalna područja primjene i korištenja tehnike input-output analize, poput analize učinaka promjene cijena, uvozne zavisnosti i slično, prikazana su u sljedećim radovima: (Miller i Blair 2009; Ten Raa 2005). Input-output analiza se može koristiti i za analizu i identificiranje klastera, odnosno mreža proizvodnje što je sve učestalije u posljednje vrijeme (Blondel i ostali, 2008). Također su sve učestalije upotrebe input-output analize u pokušaju identificiranja tzv. ključnih sektora za pojedinu nacionalnu ekonomiju (Luo, 2013). Specifični problemi kod input-output modeliranja djelatnosti šumarstva i drvne industrije su detaljnije opisani u Thomson i Psaltopoulos (1996).

Uz kvantificiranje izravnih učinaka gospodarskih promjena koji utječu na pojedine djelatnosti ili institucionalne sektore treba voditi računa i o postojanju neizravnih učinaka. Naime, pojedine djelatnosti u procesu proizvodnje koriste proizvode drugih djelatnosti kao sastavni dio intermedijarne potrošnje, tako da se inicijalni učinci promjena rasprostiru na cijelo gospodarstvo. Input-output analiza započinje s izračunom input-output koeficijenata.

Matrica A prikazuje matricu tehničkih koeficijenata za domaću sastavnicu ponude (udio domaćih inputa svake od djelatnosti u bruto proizvodnji određene djelatnosti), x je vektor bruto proizvodnje, a y vektor finalne potražnje. Mogu se izvesti sljedeće jednadžbe:

$$Ax + y = x$$

$$x - Ax = y$$

$$(I - A)x = y$$

Rješenje ovog skupa linearnih jednadžbi je:

$$x = (I - A)^{-1} * y$$

gdje su: A = matrica koeficijenata intermedijarnih inputa (naziva se i tehnološka matrica), I = jedinična matrica, $(I - A)$ = Leontijevljeva matrica, $(I - A)^{-1}$ = invertirana Leontijevljeva matrica (naziva se i Leontijevljev inverz), y = vektor finalne potražnje, x = vektor proizvodnje.

Invertirana Leontijevljeva matrica čini osnovnu polaznu osnovicu za analizu multiplikativnih učinaka pojedinih gospodarskih djelatnosti, pa tako i za tri odjeljka NKD koji su predmet ovog rada: Šumarstvo – odjeljak 02, Prerada drva i proizvodi od drva – odjeljak 20 i Proizvodnja namještaja, ostala prerađivačka industrija – odjeljak 36. Uporaba input-output analize ima i određenih ograničenja kojih treba biti svjestan, a uglavnom se tiču uporabe pojedinih pretpostavki (McLennan 2006). To su pretpostavke postojanja konstantnih povrata u ekonomiji obujma, linearna funkcija proizvodnje, nepromjenjiva struktura inputa tijekom vremena, homogeni karakter outputa koji pojedina djelatnost proizvodi, homogena tehnologija koja se koristi u proizvodnji i pretpostavka da raspoloživi inputi (rad i kapital) imaju nepromjenjive cijene.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA RESEARCH RESULTS

Tablica 1. zbirno prikazuje rezultate izračuna izravnih i neizravnih učinaka egzogene promjene finalne potražnje za različite sektore hrvatskog gospodarstva, te šumarstvo, preradu drva i proizvodnju namještaja. Multiplikator je izračunat kao omjer ukupnog i izravnog učinka. Multiplikatori proizvodnje upućuju na zaključak da su neizravni učinci veći u proizvodnji proizvoda (poljoprivreda i prerađivačka industrija) i graditeljstvu, a manji u sektoru usluga. Lanac opskrbe u proizvodnji proizvoda je obično složeniji, što objašnjava veće multiplikativne učinke, dok je kod usluga uobičajeno riječ o manje složenom proizvodnom procesu i manjem broju korištenih intermedijarnih inputa. U slučaju šumarstva i drvne industrije multiplikator outputa je relativno velik, što znači da je za jednu jedinicu dodatne finalne potražnje, potrebno povećati proizvodnju u ukupnom gospodarstvu za oko 1,768

Tablica 1. Multiplikatori proizvodnje, dodane vrijednosti i zaposlenosti u hrvatskom gospodarstvu**Table 1.** Output, value added and employment multipliers in Croatian economy

NKD oznaka	A, B	C, D, E	F	G, H	I, J, K	L, M, N, O, P	NKD2002 – odjeljak 02	NKD2002 – odjeljak 20	NKD2002 – odjeljak 36
	Poljoprivreda, ribarstvo i šumarstvo	Industrija, uključujući el. energiju	Graditeljstvo	Trgovina i hoteli i restorani	Transport i poslovne usluge	Javne i osobne usluge	Šumarstvo	Prerada drva i proizvodi od drva	Proizvodnja namještaja, ostala prerađivačka industrija, d. n.
Bruto proizvodnja									
Izravan učinak	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Ukupan učinak	1.776	1.749	1.871	1.616	1.575	1.485	1,768	1,945	1,765
Multiplikator	1.776	1.749	1.871	1.616	1.575	1.485	1,768	1,945	1,765
Bruto dodana vrijednost									
Izravan učinak	0.512	0.368	0.359	0.525	0.532	0.592	0,523	0,383	0,403
Ukupan učinak	0.877	0.695	0.723	0.812	0.831	0.847	0,896	0,814	0,742
Multiplikator	1.712	1.892	2.012	1.546	1.561	1.431	1,714	2,123	1,841
Domaći intermedijarni inputi									
Izravan učinak	0.455	0.423	0.483	0.367	0.355	0.268	0,461	0,528	0,436
Ukupan učinak	0.776	0.724	0.871	0.616	0.575	0.447	0,768	0,945	0,765
Multiplikator	1.705	1.712	1.804	1.678	1.622	1.669	1,666	1,789	1,754
Uvozni intermedijarni inputi									
Izravan učinak	0.056	0.097	0.146	0.100	0.071	0.072	0,052	0,089	0,161
Ukupan učinak	0.146	0.264	0.259	0.178	0.146	0.126	0,137	0,187	0,255
Multiplikator	2.589	2.725	1.778	1.783	2.066	1.762	2,612	2,113	1,579
Ukupno intermedijarni inputi									
Izravan učinak	0.488	0.581	0.641	0.473	0.449	0.356	0,477	0,617	0,597
Ukupan učinak	0.899	0.995	1.149	0.803	0.745	0.600	0,871	1,131	1,023
Multiplikator	1.843	1.713	1.793	1.697	1.659	1.685	1,826	1,834	1,714
Zaposlenost									
Izravan učinak	3.6	2.3	2.7	5.0	1.9	7.5	5,074	4,177	5,416
Ukupan učinak	6.1	4.5	4.9	6.9	3.9	9.9	7,503	7,371	7,730
Multiplikator	1.7	2.0	1.9	1.4	2.0	1.3	1,479	1,765	1,427

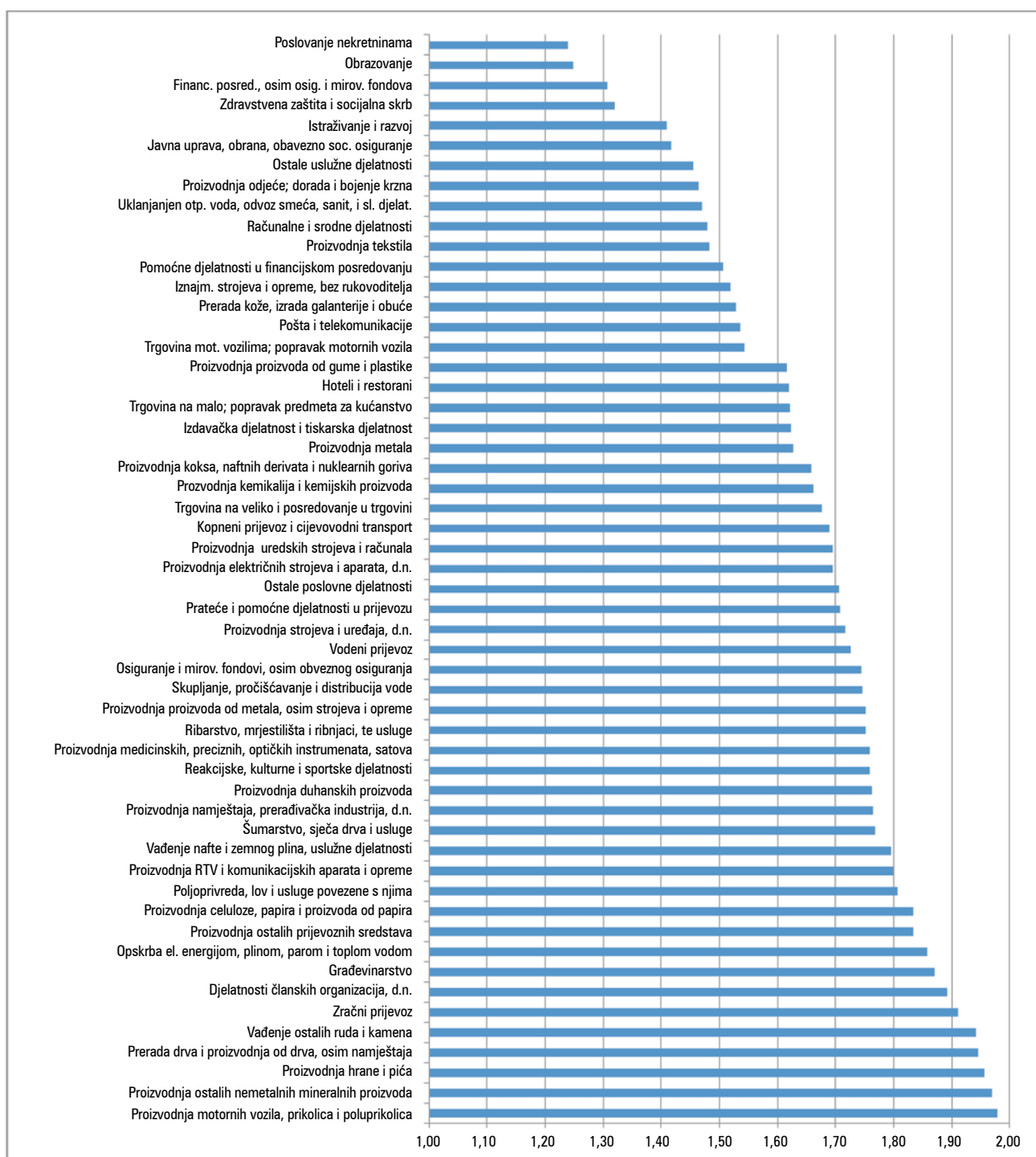
Izvor: DZS i izračun autora. *Multiplikatori po sektorima izračunati su kao nevagani prosjek multiplikatora po djelatnostima koje pripadaju pojedinom sektoru.

jedinica u odjeljku 02, za 1,945 u odjeljku 20 i za 1,765 u odjeljku 36. Slični zaključci mogu se donijeti i na temelju analize multiplikatora dodane vrijednosti, gdje je ponovo najveći multiplikator odjeljka 20 koji iznosi 2,123, potom odjeljka 36, te odjeljka 02, što je očekivano s obzirom na razliku u strukturi intermedijarne potrošnje. U slučaju multiplikatora intermedijarne potrošnje može se uočiti da su multiplikatori za uvoznu intermedijarnu potrošnju veći, što implicira postojanje značajnijih ineizravnih učinaka na kretanje potražnje za uvoznim inputima.

Multiplikator zaposlenosti najveći je u industriji, graditeljstvu i transportu, dok javna administracija ima najniži multiplikator 1,3. Slično vrijedi i za multiplikator dodane vrijednosti. Najviše vrijednosti zabilježene su u graditeljstvu (2,01), industriji (1,89) i poljoprivredi (1,71). U usporedbi

s rezultatima istraživanja za druge zemlje može se ustanoviti da su multiplikatori nešto manji zbog orijentiranosti hrvatskog gospodarstva na uslužni sektor gospodarstva. Strukturne karakteristike gospodarstva jasno pokazuju da u slučaju nastavka recesije treba očekivati daljnji pad graditeljstva, što uz gubitak konkurentnosti prerađivačke industrije može dovesti do snažnih negativnih učinaka na ukupno gospodarstvo.

U slučaju šumarstva, prerade drva i proizvodnje namještaja može se utvrditi da je izravan učinak na zaposlenost izrazito visok (npr. čak 5,416 izravno zaposlenih osoba na 1 milijun kuna porasta autonomne potražnje u odjeljku 36) i sličniji uslužnim radno-intenzivnim djelatnostima. Povećanje autonomne potražnje u vrijednosti od 1 milijun kuna (u cijenama 2004. godine) implicira i učinak na multiplika-



Slika 1. Multiplikatori proizvodnje za različite djelatnosti u Hrvatskoj temeljem input-output tablice za 2004. godinu

Figure 1. Output multipliers for Croatian industries based on input output table for 2004

tivno povećanje zaposlenosti u ostalim djelatnostima, te multiplikator iznosi 1,479 u odjeljku 02, 1,765 u odjeljku 20, te 1,427 u odjeljku 36. Ovakav rezultat posljedica je visoke radne intenzivnosti u ovoj djelatnosti. S druge strane, neizravni učinci na zaposlenost nisu posebice izraženi i multiplikator zaposlenosti je u ovom sektoru u skupini djelatnosti s nižim multiplikativnim učincima. Učinak na

ostale djelatnosti, iako je nazočan nije posebice istaknut upravo zbog niske heterogenosti intermedijarnih inputa i manje složenog lanca opskrbe, tako da je multiplikator unatrag prilično malen.

Proizvođači u šumarskoj industriji i preradi drveta međusobno su značajno povezani, ali su istovremeno slabo umreženi s ostatkom gospodarstva, te funkcionira kao zaseban

Tablica 2: Struktura bruto outputa i intermedijarne potrošnje u šumarstvu i drvnj industriji

Table 2. Structure of gross output and intermediary consumption in forestry and wood industry

		NKD 02 Šumarstvo	NKD20 Proizvodi od drva	NKD36 Namještaj i ostala prerađivačka industrija	Ukupno NKD 02, 20 i 36
Najznačajniji inputi u milijunima hrvatskih kuna, u cijenama 2004. godine					
02	Proizvodi šumarstva	227,2	578,1	48,0	853,3
60	Kopneni transport	194,5	46,8	49,0	290,3
23	Naftni derivati	77,0	3,0	2,0	82,0
66	Osiguranje	70,6	7,8	6,7	85,1
01	Poljoprivredni proizvodi	55,2	14,6	4,5	74,2
51	Trgovina na veliko	54,5	226,6	127,7	408,9
65	Financijsko posredovanje	40,2	30,0	24,3	94,5
20	Proizvodi od drveta	0,0	650,7	303,9	954,6
74	Ostale poslovne usluge	0,8	126,7	118,9	246,4
40	Električna energija	34,2	144,7	95,5	274,4
36	Namještaj i ostali proizv. prer.ind	0,0	0,5	0,5	0,9
	Ukupno najznačajniji domaći inputi	754,1	1 829,6	781,0	3 364,7
	Ukupno domaća intermedijarna	944,1	2 176,5	1 174,8	4 295,5
	Uvozna intermedijarna potrošnja	107	365	434	906,7
	Sredstva zaposlenih	889	1105	744	2 738,4
	Bruto poslovni višak	178	467	336	981,4
	Bruto output	2049	4121	2693	8 862,6
Udio u bruto outputu u % odjeljaka koji kupuju navedene proizvode kao inpute					
02	Proizvodi šumarstva	11,1	14,0	1,8	9,6
60	Kopneni transport	9,5	1,1	1,8	3,3
23	Naftni derivati	3,8	0,1	0,1	0,9
66	Osiguranje	3,4	0,2	0,2	1,0
01	Poljoprivredni proizvodi	2,7	0,4	0,2	0,8
51	Trgovina na veliko	2,7	5,5	4,7	4,6
65	Financijsko posredovanje	2,0	0,7	0,9	1,1
20	Proizvodi od drveta	0,0	15,8	11,3	10,8
74	Ostale poslovne usluge	0,0	3,1	4,4	2,8
40	Električna energija	1,7	3,5	3,5	3,1
Zbroj gore navedenih 11 djelatnosti	Ukupno najznačajniji domaći inputi	36,8	44,4	29,0	38,0
	Ukupno domaća intermedijarna	46,1	52,8	43,6	48,5
	Uvozna intermedijarna potrošnja	5,2	8,9	16,1	10,2
	Sredstva zaposlenih	43,4	26,8	27,6	30,9
	Bruto poslovni višak	8,7	11,3	12,5	11,1
	Bruto output	100,0	100,0	100,0	100,0

Izvor: DZS i izračun autora.

klaster posebice u uvjetima sve veće orijentacije na proizvodnju manje složenih proizvoda drvne industrije. Orijentacijom hrvatske drvne industrije na složenije proizvode i povećanje udjela namještaja multiplikativni učinci na ukupno gospodarstvo zasigurno bi se povećali.

Slika 1. zorno prikazuje poziciju multiplikatora outputa za različite djelatnosti. Razvidno je da su multiplikatori outputa za šumarstvo, preradu drveta i proizvodnju namještaja veći u odnosu na ostale djelatnosti unutar prerađivačke industrije.

Tablica 3. Multiplikator outputa – Izravni i neizravni porast outputa koji proizlazi iz povećanja autonomne potražnje za 1 jedinicu

Table 3. Output multiplier – Direct and indirect increase in output due to change in autonomous demand for 1 unit

Output djelatnosti s najznačajnijim udjelom u intermedijarnoj potrošnji šumarstva i drvne industrije		NKD 02 Šumarstvo	NKD20 Proizvodi od drva	NKD36 Namještaj i ostala prerađivačka industrija
02	Proizvodi šumarstva	1,12	0,19	0,04
60	Kopneni transport	0,13	0,04	0,04
23	Naftni derivati	0,05	0,02	0,01
66	Osiguranje	0,05	0,01	0,01
01	Poljoprivredni proizvodi	0,04	0,02	0,01
51	Trgovina na veliko	0,05	0,09	0,07
65	Financijsko posredovanje	0,03	0,02	0,02
20	Proizvodi od drveta	0,00	1,19	0,14
74	Ostale poslovne usluge	0,02	0,06	0,07
40	Električna energija	0,03	0,07	0,06
36	Namještaj i ostali proizv. Prerađivačke industrije	0,00	0,00	1,00
Zbroj gore navedenih 11 djelatnosti		1,53	1,71	1,47
Ukupno output najznačajnijih domaćih inputa		1,53	1,71	1,47
Ukupni multiplikator outputa (izravni plus neizravni učinci)		1,77	1,94	1,77

Izvor: DZS i izračun autora.

Multiplikativni učinci na ukupnu proizvodnju u gospodarstvu primarno su određeni strukturom intermedijarne potrošnje. Radi proizvodnje jedinice vlastitog outputa pojedini proizvođači koriste inpute drugih djelatnosti ovisno o korištenoj tehnologiji. Što je veći udio proizvoda drugih domaćih proizvođača u bruto outputu to su značajniji i neizravni učinci, a time i ukupni multiplikator. Kao što je razvidno iz tablice 2. šumarstvo i drvna industrija imaju značajan udio domaćih inputa u svojoj intermedijarnoj potrošnji, dok uvozna intermedijarna potrošnja čini prosječno tek oko 10% udjela u vrijednosti bruto outputa. Također se može uočiti značajna vertikalna integracija šumarstva, proizvodnje drvenih proizvoda i namještaja na način da proizvodi šumarstva predstavljaju značajan input u proizvodnji proizvoda od drveta, a ovi pak imaju značajan udio u proizvodnji namještaja. Razvidan je i relativno značajan udio marži trgovačkih posrednika, kao i troškova kopnenog transporta, energenata i poslovnih usluga korištenih u drvenoj industriji.

Tablica 3. Prikazuje multiplikator outputa raščlanjen na ukupan porast outputa koji je izravno i neizravno induciran porastom autonomne potražnje za proizvodima šumarstva, proizvoda od drva i namještajem.

U slučaju šumarstva (odjeljak 02) porast potražnje za jednom jedinicom njihove proizvodnje implicira ukupan porast outputa za 1,77 jedinica. Osim samog šumarstva, ukupan učinak na output je najznačajniji za kopneni transport (0,13), proizvodnju naftnih derivata, osiguranje, poljopri-

vredne proizvode, te usluge posredovanja i ostale poslovne usluge. Kod proizvodnje proizvoda od drva (odjeljak 20) najznačajniji neizravni učinak odnosi se na proizvode šumarstva, usluge posrednika u trgovini na veliko, te trošak električne energije. Ukupni multiplikator je najveći i iznosi 1,94. U proizvodnji namještaja (odjeljak 36) neizravni učinak je naglašen na proizvodnju proizvoda od drveta, trgovinu na veliko, ostale poslovne usluge i proizvodnju električne energije.

Neizravni učinci na dodanu vrijednost i zaposlenost (tablice 4 i 5) rasprostiru se kroz iste djelatnosti kao i u slučaju bruto outputa. Tako rast potražnje u odjeljku 02 od 1 milijun kuna generira ukupno 7,5 novih radnih mjesta, u odjeljku 20 7,37 radnih mjesta, a u odjeljku 36 najviše, 7,73 radna mjesta (tablica 5). Može se uočiti da kumulativni učinak na aktivnost navedenih desetak djelatnosti obuhvaća oko četiri petine ukupnih neizravnih učinaka.

Neizravni učinci šumarstva i proizvodnje proizvoda od drva i namještaja primarno ovise o korištenoj tehnologiji i lancu dodane vrijednosti.

U skupni analiziranih zemalja novih članica EU (Tablica 6) razvidno je da je udio uvezenih inputa u hrvatskom šumarstvu i drvenoj industriji najniži, posebice u odjeljku 20, što se može objasniti relativno nižom integriranošću hrvatskog u europsko gospodarstvo, ali i strukturnim karakteristikama gospodarstva, pri čemu je dominantan udio proizvodnje proizvoda drvne industrije s nižom razinom finalizacije gotovih proizvoda. U pogledu raspodjele bruto dodane vri-

Tablica 4. Multiplikator dodane vrijednosti – Izravni i neizravni porast bruto dodane vrijednosti koji proizlazi iz povećanja outputa navedene djelatnosti za 1 jedinicu

Table 4. Value added multiplier – Direct and indirect increase in output due to change in autonomous demand for 1 unit

		NKD 02 Šumarstvo	NKD20 Proizvodi od drva	NKD36 Namještaj i ostala prerađivačka industrija
Učinak na dodanu vrijednost				
02	Proizvodi šumarstva	0,59	0,10	0,02
60	Kopneni transport	0,07	0,02	0,02
23	Naftni derivati	0,01	0,00	0,00
66	Osiguranje	0,02	0,00	0,00
01	Poljoprivredni proizvodi	0,02	0,01	0,01
51	Trgovina na veliko	0,02	0,04	0,04
65	Financijsko posredovanje	0,02	0,02	0,01
20	Proizvodi od drveta	0,00	0,46	0,05
74	Ostale poslovne usluge	0,01	0,03	0,04
40	Električna energija	0,01	0,02	0,02
36	Namještaj i ostali proizvodi prerađivačke industrije	0,00	0,00	0,40
Zbroj gore navedenih 11 djelatnosti	Porast dodane vrijednosti navedenih djelatnosti kao rezultat porasta outputa u djelatnostima 02, 20 i 36	0,78	0,70	0,61
	Ukupni porast dodane vrijednosti	0,90	0,81	0,74
	Multiplikator dodane vrijednosti (izravni plus neizravni učinci)	1,71	2,12	1,84

Izvor: DZS i izračun autora.

Tablica 5. Multiplikator zaposlenosti – Izravni i neizravni porast zaposlenih koji proizlazi iz povećanja outputa navedene djelatnosti za 1 milijun kuna.

Table 5. Employment multiplier – Direct and indirect increase in employment due to change in autonomous demand for 1 mil. of kunas.

		NKD 02 Šumarstvo	NKD20 Proizvodi od drva	NKD36 Namještaj i ostala prerađivačka industrija
Učinak na zaposlenost				
02	Proizvodi šumarstva	5,71	0,95	0,21
60	Kopneni transport	0,47	0,16	0,13
23	Naftni derivati	0,02	0,01	0,00
66	Osiguranje	0,07	0,02	0,01
01	Poljoprivredni proizvodi	0,07	0,03	0,02
51	Trgovina na veliko	0,14	0,27	0,23
65	Financijsko posredovanje	0,05	0,04	0,04
20	Proizvodi od drveta	0,00	4,97	0,57
74	Ostale poslovne usluge	0,07	0,19	0,24
40	Električna energija	0,03	0,07	0,06
36	Namještaj i ostali proizvodi prerađivačke industrije	0,00	0,00	5,42
Zbroj gore navedenih 11 djelatnosti	Porast zaposlenosti kod navedenih skupina proizvoda	6,65	6,71	6,92
	Ukupni porast zaposlenosti	7,50	7,37	7,73
	Multiplikator zaposlenosti (izravni plus neizravni učinci)	1,48	1,76	1,43

Izvor: DZS i izračun autora.

jednosti na sredstva zaposlenih i bruto poslovni višak može se uočiti da je u Hrvatskoj udio sredstava zaposlenih najviši u skupini analiziranih zemalja, što ukazuje na visok trošak bruto cijene rada. Također je razvidno da sredstva zaposle-

nih u promatranim zemljama bilježe veći udio u bruto proizvodnji šumarstva, dok je u pravilu u preradi drva i proizvodnji namještaja udio sredstava zaposlenih manji. Suprotno vrijedi za bruto poslovni višak, odnosno iznos

Tablica 6: Usporedba strukture vrijednosti bruto proizvodnje u šumarskoj i drvnj industriji Hrvatske i grupe zemalja novih članica EU.

Table 6. Structure of gross output value in forestry and wood industry in Croatia and group of European Union new member states (NMS.)

		Udio u bruto outputu			
		NKD02	NKD20	NKD36	Ukupno *
Hrvatska	Ukupno domaća intermedijarna	46,1	52,8	43,6	48,5
	Uvozna intermedijarna potrošnja	5,2	8,9	16,1	10,2
	Sredstva zaposlenih	43,4	26,8	27,6	30,9
	Bruto poslovni višak	8,7	11,3	12,5	11,1
Slovenija	Ukupno domaća intermedijarna	22,3	38,6	31,8	33,0
	Uvozna intermedijarna potrošnja	9,4	30,1	39,0	33,8
	Sredstva zaposlenih	59,8	24,0	19,2	24,0
	Bruto poslovni višak	3,6	6,8	9,2	8,0
Mađarska	Ukupno domaća intermedijarna	55,2	45,1	40,7	44,1
	Uvozna intermedijarna potrošnja	3,1	26,8	28,1	24,7
	Sredstva zaposlenih	34,8	21,6	22,3	23,5
	Bruto poslovni višak	10,3	6,1	9,2	8,1
Slovačka	Ukupno domaća intermedijarna	43,9	42,0	31,2	38,0
	Uvozna intermedijarna potrošnja	0,4	21,3	41,9	25,0
	Sredstva zaposlenih	31,9	12,6	12,5	17,0
	Bruto poslovni višak	20,6	22,2	13,8	18,3
Češka	Ukupno domaća intermedijarna	36,8	56,5	34,5	44,0
	Uvozna intermedijarna potrošnja	5,8	12,6	35,4	21,3
	Sredstva zaposlenih	16,0	12,1	15,6	14,2
	Bruto poslovni višak	39,1	17,3	14,1	19,4
Poljska	Ukupno domaća intermedijarna	54,9	55,5	51,8	53,5
	Uvozna intermedijarna potrošnja	1,0	15,8	19,7	16,3
	Sredstva zaposlenih	31,0	12,3	14,7	15,5
	Bruto poslovni višak	9,3	15,2	13,0	13,5

Izvor: EUROSTAT i izračun autora. *Neponderirani prosjek odjeljaka 02,20,36.

Tablica 7. Kretanje izvoza pojedinih skupina proizvoda uključenih u sektor šumarstva i drvne industrije, u mil. Kn u tekućim cijenama.

Table 7. Trends in exports of forestry and wood products, in mil. of Kn in current prices.

	2004.	2008.	2009.	2013.	Indeks 2008./2004.	Indeks 2009./2008.	Indeks 2013./2009.
02 Šumarstvo	274	357	361	464	130,5	101,1	128,3
20 Prerada drva i proizvodi od drva	1.768	2.573	2.120	3.091	145,5	82,4	145,8
2010 Drvo, piljeno, blanžano ili impregnirano	1.123	1.606	1.359	2.204	143,0	84,6	162,1
20 (osim 2010) Ostala drvna industrija	645	967	761	887	149,9	78,7	116,5
36 Proizvodnja namještaja	1.274	1.748	1.392	1.825	137,3	79,6	131,1
Ukupno šumarstvo i drvna industrija (zbroj 02, 20 i 36)	3.316	4.679	3.874	5.379	141,1	82,8	138,9
Ukupno izvoz RH	48.363	69.205	55.272	67.994	143,1	79,9	123,0

Izvor: Izračun autora na temelju podataka DZS.

amortizacije i dobiti koja ostaje na raspolaganju poduzećima za investicije i razvoj. U djelatnosti šumarstva, ali i preradi drva i proizvodnji namještaja, Hrvatska pripada skupini zemalja s malim udjelom poslovnog viška u bruto proizvodnji. Stoga poduzećima ostaje manji udio sredstava na raspolaganju za unapređenje poslovnog procesa.

Izračun multiplikatora za drvnu industriju temelji se na posljednjoj dostupnoj input-output tablici za 2004. godinu, te nisu dostupni noviji podaci o detaljnoj strukturi proizvodnje i intermedijarne potrošnje u ovom sektoru. Moguće je da je došlo do određenih promjena u strukturi intermedijarne potrošnje, a time i multiplikativnim učincima, ali cijenimo da prikazani rezultati ipak daju mogućnost donošenja određenih zaključaka o značaju ove djelatnosti. Podaci o kretanju izvoza u novijem razdoblju ukazuju na otpornost ove djelatnosti i brzi oporavak nakon što je globalna kriza i pad potražnje značajno utjecao na smanjenje izvoza drvne industrije u 2009. godini (Tablica 7). Međutim razvidno je da se ukupan rast primarno temelji na rastu skupine proizvoda niže razine obrade (skupina oznake KPD 2002 klasifikacije 2010 Drvo, piljeno, blanžano ili impregnirano). Oporavak izvoza drvne industrije imajući u vidu i ranije prikazane multiplikativne učinke, dijelom je ublažio negativna kretanja u ostalom dijelu gospodarstva.

RASPRAVA I ZAKLJUČCI

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Značaj šumarstva i drvne industrije analiziran je metodom input-output multiplikatora za hrvatsko gospodarstvo. Multiplikativni učinci proizvodnje u šumarstvu i drvnoj industriji u Hrvatskoj su značajni. Izračunati multiplikatori pomoću metode input-output analize pokazuju da je najveći multiplikator bruto proizvodnje u odjeljku 20, Prerada drva i proizvodi od drva te iznosi 1,945, što je najveći multiplikator u odnosu na sve ostale promatrane odjeljke. Potom slijede šumarstvo s 1,768 i proizvodnja namještaja s multiplikatorom 1,765. Podjednaki zaključci vrijede i kod multiplikatora bruto dodane vrijednosti. Izravan učinak na zaposlenost je najznačajniji kod proizvodnje namještaja 5,4. Multiplikator dodane vrijednosti koji obuhvaća izravne i neizravne poraste bruto dodane vrijednosti iz povećanja outputa za 1 jedinicu iznose 2,12 za odjeljak 20, 1,84 za odjeljak 36, te 1,71 za odjeljak 02.

Rezultati upućuju na visoku proizvodnu povezanost između šumarstva, prerade drveta i proizvodnje namještaja, odnosno identifikaciju postojanja drvnog klastera, za što je input-output metoda izuzetno pogodna sukladno teorijskim spoznajama (Blondel i ostali, 2008). U cjelini gledano u okviru tzv. drvnog klastera, sva tri odjeljka u usporedbi s ostalim multiplikatorima za hrvatsko gospodarstvo imaju iznadprosječno velike vrijednosti. Međutim, njihovi učinci su primarno rasprostranjeni u okviru drvnog klastera, a

manje kroz druge djelatnosti, odnosno prevladavaju izravni učinci, dok su neizravni manje značajni, a rasprostiru se kroz djelatnosti kopnenog transporta, proizvodnje naftnih derivata, usluga osiguranja i poslovnih usluga (uglavnom trgovine u slučaju proizvodnje namještaja). Ovakvi rezultati u kojima je identificirano postojanje klastera, ali i utvrđena mogućnost za još snažnije povezivanje proizvođača uključenih u proizvodni lanac drvne industrije, u skladu je i s preporukama drugih autora (Vlahinić-Dizdarević i Uršić, 2010).

Kao i u ranijim radovima koji su se bavili hrvatskom drvnom industrijom, utvrđeno je da je stupanj integriranosti hrvatske drvne industrije u ukupno gospodarstvo relativno malen, odnosno ograničen na nekoliko osnovnih proizvodnih inputa. Kod šumarstva takav zaključak nije iznenađujući, budući je riječ o primjeni relativno jednostavne tehnologije vezane uz aktivnosti pošumljavanja i sječe drveća i relativno visokoj radnoj intenzivnosti. Međutim, u nadolazećem razdoblju u proizvodnji proizvoda od drveta i namještaja valja ustrajati na strateškom repozicioniranju u tržišni segment proizvoda više razine obrade koji podrazumijeva i višu ostvarenu dodanu vrijednost po jedinici proizvoda, kao i snažnije integriranje i povezivanje s ostalim domaćim proizvođačima, čime bi bilo moguće ostvariti još snažnije multiplikativne učinke.

Uspješnost djelatnosti šumarstva i drvne industrije u podizanju tehnološke razine proizvodnje i orijentaciji na proizvodnju proizvoda veće dodane vrijednosti zahtijeva određenu razinu preraspodjele dodane vrijednosti u korist poslodavaca, koja bi usmjerivanjem tako prikupljenih sredstava u investicije namijenjene podizanju tehnološke razine proizvodnje doprinijele snažnijoj integraciji ovog sektora u nacionalno, ali i međunarodno gospodarstvo, te pridonijelo jačanju multiplikativnih učinaka i dodane vrijednosti cjelokupnog gospodarstva. U tom smislu se drvna industrija zaista može definirati kao jedan od osnovnih pokretača razvoja, kao što je predviđeno industrijskom strategijom (Vlada RH, 2014), te osim gospodarskih ciljeva postati ključni sektor koji će pozitivno utjecati i na ostvarenje širih društveno ekonomskih ciljeva kao što je sugerirano u Sabadi (2007).

U usporedbi s drugim novim članicama EU, udio uvezenih inputa u šumarstvu i drvnoj industriji je manji, posebice u odjeljku 20 jer prevladava proizvodnja drvne industrije s nižom razinom finalnih proizvoda. Glede raspodjele dodane vrijednosti, udio sredstava zaposlenih u Hrvatskoj je jako velik i iznosi oko 30,9%, i najveći je među promatranom skupinom zemalja te najsličniji strukturi slovenske drvne industrije. Visok udio sredstava zaposlenih ukazuje na visoke troškove radne snage, ali i općenito višu opću razinu cijena u odnosu na druge promatrane zemlje. Međutim, tako visoku razinu troškova razvidno ne prati i podizanje tehnološke ra-

zine proizvodnje koje bi osiguralo rast konkurentnosti i rast udjela proizvoda veće dodane vrijednosti. Potreba za ulaganjem u podizanje tehnološke razine proizvodnje uočena je i u ranijim strateškim dokumentima (Vlada RH, 2004), ali i znanstvenim radovima (Pirc i ostali, 2010; Vlahinić-Dizdarević i Uršić, 2010). Visokovrijedna osnovica i kvalitetni ljudski resursi svoju punu valorizaciju dobit će podizanjem tehnološke razine proizvodnje, što bi trebalo još više naglasiti multiplikativni potencijal ovoga sektora.

LITERATURA REFERENCES

- Alavalapati, J.R.R., Adamowicz, W.L.: 1999. Economic importance of forestry-related sectors in the provincial and north-western regional economy of Alberta. *Forestry Chronicle* 75 (1):111–119.
- Blondel, V. D., Jean-Loup G., Renaud L. and Etienne L., 2008: Fast unfolding of communities in large networks, *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, (10), P10008.
- Bojnec, Š., Ferto, I. 2014: Forestry industry trade by degree of wood processing in the enlarged European Union countries, *Forest Policy and Economics*, 01: 31–39.
- Botrić, V., 2013: Identifying Key Sectors in Croatian Economy Based on Input-Output Tables, EIZ Working Papers, No. 1302., Ekonomski institut, Zagreb.
- Burrows, L.R., Botha, A.,P., 2013: Explaining the changing input-output multipliers in South African: 1980-2010, Paper presented at the Biennial conference of the Economic Society of South Africa, Bloemfontein.
- D'Amours S., Rönnqvist M. and Weintraub, 2008: Using Operational Research for supply chain planning in the forest product industry. *Information Systems and Operational Research (INFOR)*, 46: 265–281.
- Dhubhain, A. N., Flechard, M., Moloney, R., O'Connor, D., 2009: Assessing the value of forestry to the Irish economy — An input-output approach, *Forest Policy and Economics*, 11(1): 50–55.
- Dixon, H; Stokes, F.; Nana, G., 2012: Updated manufacturing multipliers from 2010/2011 data, BERL, ref 5219.
- Industrijska strategija Republike Hrvatske 2014. – 2020., 2014., Vlada Republike Hrvatske, Ministarstvo gospodarstva, NN 126/2014 Zagreb
- Leontief, Wassily, 1986, *Input-Output Economics*, New York, Oxford University Press.
- Luo, J., 2013: Which Industries to Bail Out First in Economic Recession? Ranking US Industrial Sectors by the Power-of-Pull, *Economic Systems Research*, 25(2):157–169.
- McLennan, W, 2006: Information paper: Australian national accounts: Introduction to input-output multipliers, No. 5246.0, Australian Bureau of Statistics.
- Miller, R., E., and Blair, P.D., 2009: *Input-output analysis: Foundations and extensions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pirc, A., Motik, A., Moro, M., Posavec, S. i Kopljar, A., 2010: *Drvena industrija*, 61 (4): 229–238.
- Posavec, V., Vuletić, D., 2004: Vision of forestry development in Croatia through national forest policy and strategy, in *Forests in Transition II*, ed. Jansky, L., Nevenić, R. Tikkanen, I. Pajari, B., United Nations University Office at the United Nations, Tokyo, New York.
- Sabadi, R., 2007: Učinci hrvatskog šumarstva i prerade drva na stanje bilance plaćanja, što činimo i što bi se moglo činiti, *Šumarski list*, 3–4: 137–154.
- Strategija razvoja industrijske prerade drva i papira, 2004., Vlada Republike Hrvatske, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva, NN 114/2004, Zagreb.
- Ten Raa, T., 2005: *The economics of input-output analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Thomson, K.J., Psaltopoulos, D., 1996: Methodological issues in forestry input-output modelling. In: Midmore, P., Harrison-Mayfield, L. (Eds.), *Rural Economic Modelling: An Input-Output Approach*. CAB International, Wallingford.
- Vlahinić-Dizdarević, N., Uršić, V., 2010: Drvno-prerađivački kompleks u Republici Hrvatskoj: swot matrica i projekcije rasta, *Poslovna izvrsnost*, 4 (1): 63–83., Zagreb.

SUMMARY

Forestry and wood industry are important segments of the Croatian economy. Their importance in this article is quantified using the input-output analysis. Direct and indirect effects, appearing through production chains and intermediate consumption of other industries are assessed. Data shows that there are significant direct and indirect effects of forestry and wood industry. Estimated multipliers exhibit high values; especially the output multiplier in section 20 of NACE classification, namely Wood products, reaching the value of 1.94. This is the highest multiplier among all other industries. This is followed by Forestry, section 02 with the multiplier amounting to 1.77 and Furniture, section 36, with multiplier 1.76. The same conclusions are drawn regarding the gross value added multiplier. In terms of the employment multiplier, direct effect is highest in section Furniture, 5.4.

Overall, wood cluster has an above average value of multiplier in comparison to other industries. However, effects are concentrated in the wood cluster itself, not scattered across the rest of the economy. It makes indirect effects less important for the rest of the Croatian economy. In comparison to other EU NMS, the share of imported inputs in Forestry and wood industry are rather small. As for the structure of value added in Croatia, the share of employee compensation is very high, amounting to 30.9%. It is the highest share among peer

groups and is the most similar to the Slovenian wood industry share. High level of labor costs is not followed by deployment of progressive technologies in order to provide competitiveness gains and increase the share of high value added products in Forestry and wood industry.

KEY WORDS: forestry, wood industry, input-output analyses, Croatia.

MORFOLOŠKA VARIJABILNOST NIZINSKOG BRIJESTA (*Ulmus minor* Mill. sensu latissimo) NA PODRUČJU KONTINENTALNE HRVATSKE

MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF THE FIELD ELM (*Ulmus minor* Mill. sensu latissimo) IN CONTINENTAL CROATIA

Marko Zebec¹, Marilena Idžojić¹, Igor Poljak¹

Sažetak

Istraživana je morfološka varijabilnost listova šest populacija nizinskog brijesta (*Ulmus minor* Mill. sensu latissimo) na području kontinentalne Hrvatske: Bilogora, Dilj, Donji Miholjac, Jastrebarsko, Nova Kapela i Zagreb. Morfometrijsko istraživanje unutarpopulacijske i međupopulacijske varijabilnosti provedeno je na osnovi 10 morfoloških svojstava listova, pri čemu su korištene multivarijatne i deskriptivne statističke metode. Utvrđena je visoka varijabilnost istraživanih morfoloških značajki, usprkos pretpostavljenom negativnom utjecaju holandske bolesti brijesta na varijabilnost vrste. Koeficijent varijabilnosti na razini svih populacija kretao se od 17,05 % za svojstvo broja sekundarnih i tercijarnih žila subapikalne regije lista do 45,24 % za svojstvo bazalne asimetrije. Za većinu svojstava pokazalo se da je 1/2–2/3 od ukupne varijance uvjetovano varijabilnošću između listova unutar stabla, dok je najmanja varijabilnost bila prisutna između populacija. Odstupanje od ovoga pravila utvrđeno je za svojstvo broja sekundarnih i tercijarnih žila subapikalne regije i duljinu peteljke, gdje je međupopulacijska varijabilnost bila visoka. Prema klusterskoj analizi istraživane populacije se grupiraju prema ekološkim uvjetima staništa, ali se kao osnova za grupiranje populacija etablira i negativni antropogeni utjecaj na okoliš u smislu promjene načina korištenja šumskog zemljišta i hidroregulacijskih zahvata. Međusobno najbližnje populacije bile su Bilogora, Donji Miholjac i Zagreb, odnosno Jastrebarsko i Nova Kapela. Odvajanje populacije Dilj uvjetovano je specifičnim uvjetima njena pridolaska, budući da se nalazi unutar srednjoeuropske vegetacijske zone termofilnih šuma sveze *Quercion pubescentis-petraeae* Br. – Bl. 1931.

KLJUČNE RIJEČI: *Ulmus minor* Mill. sensu latissimo, varijabilnost, morfologija lista, kontinentalna Hrvatska.

UVOD INTRODUCTION

Ulmus minor Mill. sensu latissimo je listopadno, do 30 metara visoko stablo, u mladosti s uspravno usmjerenim granama, a kasnije vodoravno položenim granama. Odlikuje se stožastom krošnjom s ravnim, položenim vrhom. Za

mlada stabalca karakteristični su tanki, dugi izbojci, koji se ponekad lateralno otklanjaju od osi stabla, ali se doskora ispravljaju te rastu paralelno s glavnim osi. Dugi izbojci nose kratke izbojke, koji pak nose 5–6 listova različitog oblika. Listovi su jednostavni; obrnuto jajasti, jajasti do okruglasti; šiljastog vrha, dvostruko napiljenog ruba, kose osnove. (Hegi 1957; Tutin 1962, 1964; Idžojić 2005, 2009).

¹ doc. dr. sc. Marko Zebec, prof. dr. sc. Marilena Idžojić, dr. sc. Igor Poljak, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zavod za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, e-mail: mzebec@sumfak.hr; midzotic@sumfak.hr; ipoljak@sumfak.hr

Nizinski brijest prirodno dolazi u većem dijelu Europe, osim Norveške, Švedske, Finske i sjevernog dijela Rusije. Nema ga na sjeveru Europe (osim na baltičkim otocima Gotland, Oland i Bornholm), a vrlo je rijedak u Irskoj i Danskoj, dok je u Nizozemskoj i sjeverozapadnoj Njemačkoj vrlo čest križanac s gorskim brijestom - *U. × hollandica* Mill. Javlja se duž mediteranske obale, na većini otoka Sredozemnog mora, kao i u Alžiru. Dolazi i u Aziji, i to od turske obale Crnoga mora, preko Transkavkazije, sve do padina Elburz planina, južno od Kaspijskog jezera (Richens 1976).

Na području svog prirodnog pridolaska, nizinski brijest se pojavljuje na pretežito ravničarskim, ali i brežuljkastim terenima, tako da u srednjoj Europi dolazi na visinama do 600 metara, a na području Sredozemlja do 1000 mnv. Važan je član zajednica hrastovih poplavnih šuma, koje se protežu duž velikih srednjoeuropskih rijeka, a za prirodne sastojine nizinskog brijesta karakteristični su vrlo različiti uvjeti staništa. Tako se, osim na područjima bogatim vodom, brijest javlja i u sredozemnim šumskim zajednicama, a ponekad izgrađuje i čiste sastojine na plitkim, suhim tlima u ekstremnim klimatskim uvjetima, pa ga nalazimo i na području Aragona u Španjolskoj, Apeninima, šumostepama južne Rusije, sjeveroistočnom Balkanu (Richens 1983, Namvar i Spethmann 1985).

Narušavanje optimalne količine genetske raznolikosti brijestova sekcije *Ulmus* Heybr. uslijed pojave holandske bolesti brijesta (*Ophiostoma novo-ulmi* Brasier), kao i posljednjeg masovnog sušenja adultnih stabala na području Europe, defragmentacija staništa, te polucija genetskog bazena nizinskog brijesta putem hibridizacije s introduciranom azijskim vrstama, pobudile su zanimanje znanstvenika za skorašnja istraživanja varijabilnosti vrste.

Preteču istraživanjima genetske varijabilnosti brijestova predstavljaju morfometrijske analize varijabilnosti njihovih folijarnih značajki, na temelju kojih su se pokušali oformiti morfološki deskriptori za delimitaciju specijskih i intraspecijskih taksona brijestova sekcije *Ulmus* Heybr. (Melville 1975; Richens 1968, 1980; Richens i Jeffers 1985, 1986; Jeffers 1996, 1999). No, konsenzus biljnih taksonoma o važnosti pojedinih morfoloških značajki nije postignut, tako da se taksonomski integritet nizinskog brijesta i dalje održava pod kolektivnim nazivom *U. minor* Mill. sensu latissimo, koji kao šira taksonomska jedinica obuhvaća veći broj hipotetskih intraspecijskih jedinica vrste *U. minor* Mill.

Rezultati istraživanja varijabilnosti lisnih značajki, dobiveni klasičnom morfometrijskom analizom, imali su u prošlosti veliko značenje u formiranju stavova o delimitaciji pojedinih taksonomskih jedinica unutar *U. minor* Mill. s. l. kompleksa, a pomoću morfometrije pokušava se ponuditi odgovor i na pitanje autohtonosti nizinskog brijesta na području Velike Britanije. Tako Jeffers i Richens (1970), odnosno Richens i Jeffers (1986) pomoću morfologije lista

nastoje riješiti filogenetsko pitanje introdukcijskih ruta brijesta na područje današnje Engleske i Španjolske.

Istraživanja morfološke varijabilnosti brijestova analizom lisnih svojstava, podrazumijevaju vrlo veliku raznolikost i diskordantnost u izboru značajki za obradu te odabiru statističke metode za provedbu analize. Upravo zbog oprečnih stavova o značajnosti pojedinih svojstava, a slijedom toga i izvedenih zaključaka o taksonomskoj strukturi nizinskih brijestova, usporedba rezultata istraživanja različitih autora je često nemoguća.

Bitno je napomenuti da uzorkovani materijal u navedenim studijama genetske i morfološke varijabilnosti ne čine isključivo prirodne populacije nizinskog brijesta, već se zajedno uzorkuju i stabla s klonskih plantaža, stabla u gradskim nasadima, tako da se ovdje ne radi o pravim populacijskim istraživanjima.

Slijedom toga, komparacija rezultata dobivenih u ovome radu s rezultatima drugih istraživanja u Europi, moguća je samo orijentacijski, budući da su ciljevi, kao i problematika kojom se drugi autori bave, u velikoj mjeri različita od u nastavku prezentirane problematike.

Na području jugoistočne Europe istraživanja morfološke varijabilnosti nizinskog brijesta provodi više autora, i to Zlatarić (1952) daje prikaz varijabilnosti za područje Hrvatske, Janjić (1981) za područje Bosne i Hercegovine, te Popovski (1970) za područje Makedonije. Nažalost, navedena istraživanja su s obzirom na veličinu uzorka parcijalna i neujednačena, a metodološki zastarjela, slijedom čega nisu populacijskog karaktera, tako da danas nemaju posebno značenje i ne predstavljaju primjerene izvore za nastavak istraživanja.

Prvi prikaz varijabilnosti isključivo prirodnih populacija nizinskog brijesta u Hrvatskoj, koristeći suvremene metode morfometrijske analize, na staništima uz rijeku Dravu, daju Zebec i sur. (2010), gdje je razvidan visok stupanj raznolikosti.

U ovoj će se studiji morfometrijskom analizom lisnih značajki nizinskog brijesta na području kontinentalne Hrvatske nastojati opisati modalitet morfološke varijacije uzorkovanog materijala, kvantificirati komponente varijabilnosti na unutarpopulacijskoj i međupopulacijskoj razini te odrediti potencijalni negativni utjecaj traheomikoze brijesta na raznolikost istraživanih populacija.

MATERIJAL I METODE MATERIAL AND METHODS

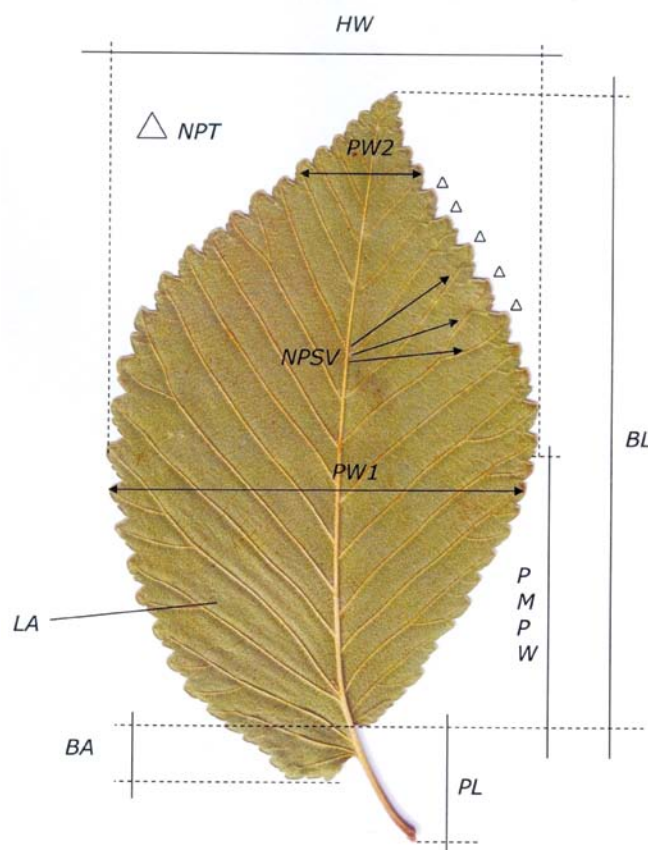
Materijal za morfometrijsku analizu sakupljen je u šest prirodnih populacija nizinskog brijesta s područja kontinentalne Hrvatske. Populacije obuhvaćene istraživanjem bile su: Bilogora, Dilj, Donji Miholjac, Jastrebarsko, Nova Kapela, Zagreb (slika 1). Sabrani su listovi s pet stabala po po-

pulaciji, dok je svako stablo bilo prezentirano s 30 zdravih i neoštećenih listova (Jeffers 1996). Korišteni su subdistalni listovi kratkih fertilnih izbojaka osvjetljenog dijela krošnje, budući da se vršni, distalni listovi formiraju u sušno doba godine, što uzrokuje njihovu deformaciju, pa su neprikladni za izmjeru (Richens 1955). Uzorkovanje je obavljeno pomoću teleskopskih vrtnih škara za orezivanje grana. Budući da *U. minor* ima vrlo velik potencijal vegetativnog širenja pri selekciji uzoraka, primjenjivan je kriterij da su stabla međusobno udaljena najmanje 50 metara, upravo da bi se izbjegla mogućnost uzorkovanja genetski istih jedinki (Rackham 1980, Coleman i sur. 2000).



Slika 1. Uzorkovane populacije.
Figure 1 Sampled populations.

Nakon skeniranja, lišće je izmjereno programskim paketom WinFolia (WinFolia™ 2001). Odabir značajki za izmjeru izvršen je prema Zebec i sur. (2010). Ukupno je izmjereno 10 folijarnih svojstava (slika 2). Točnost mjerenja iznosila je 0,1 mm, a za svaki list mjerena su sljedeća svojstva: površina plojke (LA); maksimalna širina plojke (HW); duljina plojke, mjerena od baze plojke na kraćoj strani lista do mjesta najveće širine plojke (PMPW); širina plojke na 50 % duljine plojke kraće strane lista (PW1); širina plojke na 90 % duljine plojke kraće strane lista (PW2); broj primarnih zubaca subapikalne regije, mjereno od vrha lisne plojke do polovine duljine plojke kraće strane lista (NPT); broj sekundarnih i tercijarnih žila subapikalne regije, mjereno od apeksa do polovine duljine plojke kraće strane lista (NPSV);



Slika 2. Mjerena svojstva lista:

LA = površina plojke; HW = maksimalna širina plojke; PMPW = duljina plojke, mjerena od baze plojke na kraćoj strani lista do mjesta najveće širine plojke; PW1 = širina plojke na 50 % duljine plojke kraće strane lista; PW2 = širina plojke na 90 % duljine plojke kraće strane lista; NPT = broj primarnih zubaca subapikalne regije, mjereno od apeksa do polovine duljine plojke kraće strane lista; NPSV = broj sekundarnih i tercijarnih žila subapikalne regije, mjereno od apeksa do polovine duljine plojke kraće strane lista; PL = duljina peteljke; BA = bazalna asimetrija; BL = duljina plojke.

Figure 2 Measured leaf traits:

LA = leaf blade area; HW = leaf blade breadth at its widest point; PMPW = leaf blade length, measured along the shorter side of lamina, starting from the leaf base to the point of maximum leaf breadth; PW1 = leaf blade width at 50 % of leaf blade length, measured along the shorter side of lamina; PW2 = leaf blade width at 90 % of leaf blade length, measured along the shorter side of lamina; NPT = number of primary teeth, measured in the subapical region of the leaf, along the shorter side of lamina, starting from leaf apex to the point of 50 % of leaf blade length; NPSV = number of secondary and tertiary veins, measured in the subapical region of the leaf, along the shorter side of lamina, starting from leaf apex to the point of 50 % of leaf blade length; PL = petiole length; BA = leaf base asymmetry; BL = blade length.

duljina peteljke (PL); bazalna asimetrija, razmak između najnižih točaka dulje i kraće strane lista (BA); duljina plojke (BL).

Trend izmjerenih morfoloških značajki opisan je putem deskriptivnih statističkih pokazatelja, pri čijem su izračunu korišteni standardni algoritmi deskriptivne statističke analize (Sokal i Rohlf 1989). Podaci su prikazani sljedećim pro-

cjeniteljima: aritmetička sredina (\bar{x}), standardna devijacija (SD), raspon ($x_{\min} - x_{\max}$), koeficijent varijabilnosti (CV). U svrhu utvrđivanja unutarpopulacijske i međupopulacijske varijabilnosti nizinskog brijesta, korištena je univarijatna analiza varijance (ANOVA). Analizirani faktori varijabilnosti bili su populacija i stablo, na način da je faktor stablo ugniježđen unutar faktora populacija. Ukoliko su između populacija postojale signifikantne razlike u vrijednostima aritmetičkih sredina za pojedina svojstva, a kako bi se utvrdilo koje se točno populacije međusobno signifikantno ra-

zlikuju, provedeno je i dodatno testiranje Fisherovim multiplim testovima (LSD) za sve parove populacija. Također je provedena i razdjelba ukupne varijance, alociranjem izračunate komponente varijabilnosti pripadajućem izvoru (između populacija, između stabala unutar populacije, unutar stabla) za sva analizirana svojstva. U tu svrhu korištena je REML metoda (*Restricted Maximum Likelihood Method*).

S ciljem što boljeg prikaza odnosa između istraživanih populacija, primijenjena je klasterka analiza na temelju

Tablica 1. Parametri deskriptivne statistike za mjerena morfološka svojstva. Najveće i najmanje vrijednosti su podebljane.

Table 1 Descriptive statistical parameters for measured morphological traits. Maximum and minimum values are bolded.

Svojstvo Trait	Deskriptivni pokazatelji Statistical parameters	Bilogora	Dilj	Donji Miholjac	Jastrebarsko	Nova Kapela	Zagreb	Ukupno Total
LA	\bar{x} (cm ²)	11,37	10,50	10,43	14,66	13,26	11,15	11,89
	SD (cm ²)	3,75	4,15	3,77	8,20	5,86	3,43	5,36
	$x_{\min} - x_{\max}$	3,28 – 24,43	4,17 – 28,40	4,04 – 23,05	4,07 – 43,26	3,00 – 28,86	4,65 – 20,47	3,00 – 43,26
	CV (%)	32,98	39,52	36,15	55,93	44,19	30,76	45,08
HW	\bar{x} (cm)	3,14	3,20	2,93	3,47	3,44	3,15	3,22
	SD (cm)	0,53	0,62	0,55	0,92	0,81	0,54	0,70
	$x_{\min} - x_{\max}$	1,68 – 4,83	2,07 – 5,32	1,82 – 4,67	1,96 – 6,05	1,49 – 5,23	1,88 – 4,42	1,49 – 6,05
	CV (%)	16,88	19,38	18,77	26,51	23,55	17,14	21,74
PMPW	\bar{x} (cm)	2,15	1,86	2,21	2,70	2,28	2,12	2,22
	SD (cm)	0,47	0,46	0,52	0,93	0,57	0,59	0,66
	$x_{\min} - x_{\max}$	1,08 – 3,49	1,03 – 3,50	0,96 – 3,69	1,19 – 5,19	1,15 – 3,69	0,88 – 3,58	0,88 – 5,19
	CV (%)	21,86	24,73	23,53	34,44	25,00	27,83	29,73
PW1	\bar{x} (cm)	2,97	3,01	2,79	3,31	3,26	2,99	3,05
	SD (cm)	0,53	0,61	0,54	0,90	0,78	0,51	0,68
	$x_{\min} - x_{\max}$	1,55 – 4,67	1,91 – 5,15	1,59 – 4,56	1,84 – 5,76	1,42 – 4,91	1,80 – 4,31	1,42 – 5,76
	CV (%)	17,85	20,27	19,35	27,19	23,93	17,06	22,30
PW2	\bar{x} (cm)	0,55	0,82	0,61	0,60	0,75	0,71	0,67
	SD (cm)	0,13	0,21	0,11	0,19	0,18	0,14	0,19
	$x_{\min} - x_{\max}$	0,25 – 0,86	0,47 – 1,69	0,38 – 0,91	0,31 – 1,26	0,34 – 1,27	0,32 – 1,11	0,25 – 1,69
	CV (%)	23,64	25,61	18,03	31,67	24,00	19,72	28,36
NPT	\bar{x}	12,45	10,14	12,29	11,65	12,22	10,90	11,61
	SD	1,92	1,58	2,26	1,95	1,51	1,62	2,00
	$x_{\min} - x_{\max}$	8,00 – 18,00	6,00 – 14,00	8,00 – 18,00	8,00 – 17,00	8,00 – 15,00	8,00 – 15,00	6,00 – 18,00
	CV (%)	15,42	15,58	18,39	16,74	12,36	14,86	17,23
NPSV	\bar{x}	13,03	10,02	13,83	11,69	13,09	11,93	12,26
	SD	1,68	1,56	1,71	2,14	1,52	1,47	2,09
	$x_{\min} - x_{\max}$	9,00 – 17,00	7,00 – 14,00	10,00 – 18,00	7,00 – 17,00	8,00 – 16,00	8,00 – 15,00	7,00 – 18,00
	CV (%)	12,89	15,57	12,36	18,31	11,61	12,32	17,05
PL	\bar{x} (cm)	0,86	0,87	1,19	0,50	1,14	0,89	0,91
	SD (cm)	0,19	0,30	0,30	0,16	0,32	0,32	0,35
	$x_{\min} - x_{\max}$	0,43 – 1,41	0,24 – 1,68	0,57 – 1,85	0,21 – 0,92	0,49 – 1,83	0,28 – 2,03	0,21 – 2,03
	CV (%)	22,09	34,48	25,21	32,00	28,07	35,96	38,46
BA	\bar{x} (cm)	0,28	0,41	0,49	0,30	0,56	0,45	0,42
	SD (cm)	0,12	0,15	0,18	0,17	0,18	0,17	0,19
	$x_{\min} - x_{\max}$	0,05 – 0,64	0,15 – 0,80	0,12 – 0,95	0,03 – 0,80	0,17 – 1,10	0,09 – 0,96	0,03 – 1,10
	CV (%)	42,86	36,59	36,73	56,67	32,14	37,78	45,24
BL	\bar{x} (cm)	5,52	4,47	5,46	6,08	6,07	5,40	5,50
	SD (cm)	0,94	0,92	1,06	1,75	1,34	0,95	1,31
	$x_{\min} - x_{\max}$	2,95 – 7,94	2,75 – 7,85	3,17 – 8,76	3,17 – 11,43	2,88 – 9,05	3,12 – 7,85	2,75 – 11,43
	CV (%)	17,03	20,58	19,41	28,78	22,08	17,59	23,82

Tablica 2. Rezultati univarijatne analize varijance (ANOVA).**Table 2** Results of univariate analysis of variance (ANOVA).

Efekti – Effects		df	LA	HW	PMPW	PW1	PW2
Populacija	F	5	1,55	1,40	2,41	1,41	4,76
Population	p		0,21	0,26	0,07	0,26	p<0,01
Stablo/populacija	F	24	14,40	12,52	18,65	12,33	17,91
Tree/population	p		p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01
Efekti – Effects		df	NPT	NPSV	PL	BA	BL
Populacija	F	5	2,80	7,13	10,83	7,81	3,54
Population	p		p<0,05	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,05
Stablo/populacija	F	24	20,63	20,43	16,05	10,58	13,49
Tree/population	p		p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01

UPGMA (*Unweighted Pair Group Average Method*) metode, pri čemu je korištena Euklidska udaljenost. Sve navedene statističke analize provedene su pomoću statističkog programa STATISTICA 8.0 (StatSoft Inc. 2001).

REZULTATI RESULTS

Rezultati deskriptivne statističke analize prikazani su u tablici 1. Prosječno najveću površinu plojke (LA), najšire lisne plojke (HW), najveće vrijednosti duljine plojke, mjerene od baze plojke na kraćoj strani lista do mjesta najveće širine plojke (PMPW), najveće vrijednosti širine plojke na 50 % duljine plojke kraće strane lista (PW1), kao i prosječno najveću duljinu plojke (BL), ali i najkraće peteljke (PL) imala je populacija Jastrebarsko. Stabla brijesta donjomiholjačke populacije odlikovala su se najmanjim vrijednostima varijabli LA, HW, te PW1, no istovremeno su vrijednosti za varijable NPSV i PL promatrane populacije bile maksimalne. Prosječno najveći, odnosno najmanji broj primarnih zubaca subapikalne regije (NPT) imale su populacije Bilogora i Dilj. Najveća asimetrija baze lisne plojke (BA) bila je svojstvena jedinkama populacije Nova Kapela, dok je najmanji stupanj bazalne asimetrije utvrđen za stabla populacije Bilogora. Za populaciju Dilj bile su karakteristične najkraće lisne plojke (PL) i najmanje vrijednosti duljine plojke, mjerene od baze plojke na kraćoj strani lista do mjesta najveće širine plojke (PMPW).

Najvarijabilnija svojstva s visokim koeficijentima varijabilnosti (iznad 30 %) bila su površina plojke (LA), duljina peteljke (PL), bazalna asimetrija (BA). Najmanji koeficijenti varijabilnosti utvrđeni su za varijable: maksimalna širina plojke (HW), broj primarnih zubaca subapikalne regije (NPT), broj sekundarnih i tercijarnih žila subapikalne regije (NPSV).

Rezultati provedene analize varijance pokazuju da se stabla unutar populacija signifikantno razlikuju prema svim istraživanim svojstvima (tablica 2). Populacije se na razini si-

gnifikantnosti 0,05 razlikuju univarijatno za svojstvo duljine plojke (BL), dok je na razini 0,01 razlikovanje signifikantno za sljedeća svojstva: širina plojke na 90 % duljine plojke kraće strane lista (PW2), broj primarnih zubaca subapikalne regije (NPT), broj sekundarnih i tercijarnih žila subapikalne regije (NPSV), duljina peteljke (PL), bazalna asimetrija (BA) i duljina plojke (BL).

Na tragu činjenice da rezultati univarijatne analize varijance (ANOVA) potvrđuju postojanje statistički značajnih razlika, i to za glavninu promatrajnih značajki, u nastavku je provedeno testiranje pomoću Fisherovih multiplih testova (LSD) između svih parova populacija, kako bi se utvrdilo koje se točno populacije međusobno razlikuju za pojedina svojstva (tablica 3). Prema dobivenim rezultatima može se izvesti zaključak da se međusobno najviše razlikuju parovi populacija Bilogora i Dilj (signifikantno razlikovanje za sva istraživana svojstva, osim PL), zatim populacije Donji Miholjac i Dilj (signifikantno razlikovanje za sva istraživana svojstva, osim BA), kao i populacije Dilj i Nova Kapela (signifikantno razlikovanje za sva istraživana svojstva, osim PW2). Međusobno najslabiji parovi populacija su Donji Miholjac i Nova Kapela, koji se signifikantno ne razlikuju za promatrana svojstva, zatim Bilogora i Jastrebarsko, odnosno Nova Kapela i Zagreb, gdje je signifikantno razlikovanje utvrđeno samo za varijablu PL.

Particioniranjem varijance na pojedine izvore varijabilnosti utvrđeno je da je 1/2-2/3 od ukupne varijance uvjetovano varijabilnošću između listova unutar stabla (tablica 4), dok je najmanja varijabilnost prisutna između populacija (2,33-22,31 % ukupne varijance). Odstupanje od ovog pravila vidljivo je kod varijabli NPSV i PL, gdje je međupopulacijska varijabilnost relativno visoka (33,63-41,20 % ukupne varijance).

Na temelju vizualizacije klusterske analize putem UPGMA dendrograma (slika 3) i pripadnih euklidskih udaljenosti između parova populacija (tablica 5) vidljivo je da su prema istraživanim svojstvima listova međusobno najslabije populacije Bilogora i Donji Miholjac, na koje se nadovezuje

Tablica 3. Rezultati komparacije parova populacija za 6 svojstava, korištenjem Fisherovog LSD testa.

A = Bilogora, B = Dilj, C = Donji Miholjac, D = Jastrebarsko, E = Nova Kapela, F = Zagreb

Table 3 Results of populations pairwise comparisons for 6 traits by using Fisher LSD testing procedure.

A = Bilogora, B = Dilj, C = Donji Miholjac, D = Jastrebarsko, E = Nova Kapela, F = Zagreb

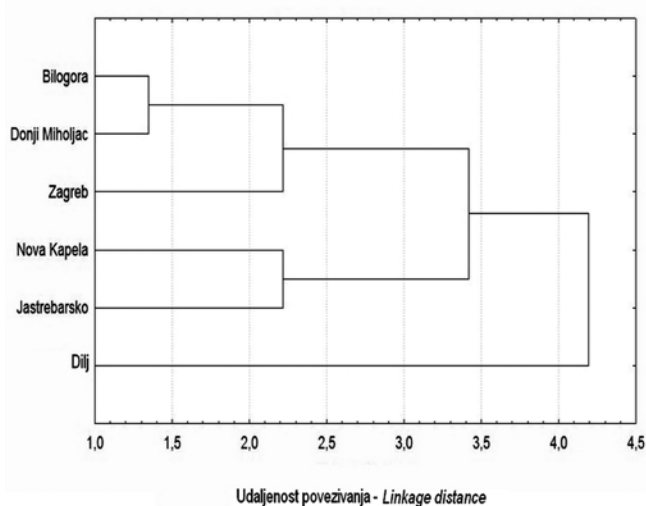
Komparacija populacija Comparison of populations	Svojstvo Trait					
	PW2	NPT	NPSV	PL	BA	BL
A – B	p<0,01	p<0,01	p<0,01	0,91	p<0,05	p<0,05
A – C	0,37	0,84	0,23	p<0,01	p<0,01	0,90
A – D	0,48	0,31	0,08	p<0,01	0,65	0,22
A – E	p<0,01	0,77	0,93	p<0,05	p<0,01	0,23
A – F	p<0,05	0,06	0,14	0,78	p<0,01	0,79
B – C	p<0,01	p<0,05	p<0,01	p<0,01	0,18	p<0,05
B – D	p<0,01	0,06	p<0,05	p<0,01	0,06	p<0,01
B – E	0,29	p<0,05	p<0,01	p<0,05	p<0,05	p<0,05
B – F	0,10	0,34	p<0,05	0,87	0,47	p<0,05
C – D	0,85	0,42	p<0,01	p<0,01	p<0,01	0,18
C – E	0,05	0,93	0,31	0,65	0,21	0,18
C – F	0,16	0,09	p<0,05	p<0,01	0,53	0,89
D – E	p<0,05	0,47	0,06	p<0,01	p<0,01	0,99
D – F	0,11	0,34	0,75	p<0,01	p<0,05	0,14
E – F	0,54	0,10	0,12	p<0,05	0,07	0,14

Tablica 4. Komponente varijance.

Table 4 Variance components.

Svojstvo Trait	Efekt – Effect (%)		
	Populacija Population	Stablo/populacija Tree/population	Unutar stabla Within the tree
LA	3,51	29,79	66,70
HW	2,33	27,10	70,57
PMPW	9,94	33,36	56,70
PW1	2,38	26,75	70,87
PW2	22,31	28,00	49,69
NPT	13,03	34,46	52,51
NPSV	33,63	26,09	40,28
PL	41,20	19,65	39,15
BA	26,69	17,74	55,57
BL	13,90	25,30	60,80

populacija Zagreb, koje zajedno čine klaster. Sljedeću skupinu međusobno najbližnjih populacija formiraju Nova Kapela i Jastrebarsko, dok se populacija Dilj nalazi na najvećoj udaljenosti povezivanja te predstavlja morfološki najdistinktniju populaciju.



Slika 3. UPGMA dendrogram istraživanih populacija.

Figure 3 UPGMA tree diagram of researched populations.

Tablica 5. Euklidske udaljenosti između istraživanih populacija.

Table 5 Euclidean distances among observed populations.

Populacija Population	Euklidske udaljenosti Euclidean distances					
	Bilogora	Dilj	Donji Miholjac	Jastrebarsko	Nova Kapela	Zagreb
Bilogora	0,00	4,05	1,35	3,77	2,08	1,93
Dilj	4,05	0,00	4,53	5,10	4,93	2,36
Donji Miholjac	1,35	4,53	0,00	4,96	3,08	2,50
Jastrebarsko	3,77	5,10	4,96	0,00	2,22	3,76
Nova Kapela	2,08	4,93	3,08	2,22	0,00	2,88
Zagreb	1,93	2,36	2,50	3,76	2,88	0,00

RASPRAVA I ZAKLJUČAK

DISCUSSION AND CONCLUSION

Shodno provedenoj statističkoj analizi podataka izmjere morfoloških značajki listova, evidentno je da su najvarijabilnija svojstva u istraživanim populacijama bila bazalna asimetrija (BA), površina ploidje (LA) i duljina peteljke (PL). Na temelju analize varijance (ANOVA) potvrđene su statistički značajne razlike u vrijednostima aritmetičkih sredina kompariranih svojstava na unutarpopulacijskoj i međupopulacijskoj razini. Populacije su se međusobno značajno razlikovale za šest svojstava, i to za varijable PW, NPT, NPSV, PL, BA, BL, dok su se uzorkovana stabla unutar populacija međusobno potpuno razlikovala za sva promatrana svojstva. Provedbom *post hoc* testiranja pomoću Fisherovih multiplih testova (LSD), kao i klusterske multivarijatne analize, dodatno je pojašnjen uzorak variranja i trend diferencijacije populacija, prethodno dobiven metodama deskriptivne statistike, odnosno analize varijance. Particioniranjem ukupne varijance na izvore varijabilnosti utvrđeno je da je

unutarpopulacijska varijabilnost veća od međupopulacijske varijabilnosti, što je očekivano u studijama morfološke varijabilnosti listova drvenastih vrsta (Franjić 1996, Kajba 1996, Škvorc i sur. 2005, Idžojić i sur. 2006). Vrlo sličan obrazac variranja morfoloških značajki listova, uz relativno visoke koeficijente varijacije dobivaju Zebec i sur. (2010), prilikom morfometrijskih istraživanja populacija nizinskog brijesta uz rijeku Dravu. Prema Jeffers (1996) visoki koeficijenti varijacije za pojedina svojstva ukazuju na vrlo veliku heterogenost populacija nizinskog brijesta u Europi.

Grupiranje većine populacija prema sličnosti u morfološkim značajkama listova može se tumačiti ekološkim načelom, ali i negativnim antropogenim utjecajem na izvornu strukturu i stabilnost staništa, koja pojedine populacije nastanjuju. Naime, populacije Donji Miholjac i Zagreb pridolaze u šumi hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli* – *Quercetum roboris* / Anić 1959/ Rauš 1971), koja predstavlja završni stadij razvoja šumske vegetacije nizinskoga područja. Navedene sastojine rastu na svježim, ocjedinim povišicama ili gredama, na pseudoglejnom, odnosno podzolastom tlu koje je slabo kiselo do neutralno.

Brijestovi populacije Bilogora pridolaze na antropogenom djelatnošću, u pogledu stupnja bioraznolikosti, drastično devastiranom i osiromašenom staništu. Prema kazivanju starijih žitelja na današnjem kultiviranom području kolinuskog pojasa Bilogore, u neposrednoj blizini lokaliteta Belevine, gdje mahom prevladavaju voćnjaci i vinogradi, u skorošnjoj prošlosti bila je prisutna starija šumska sastojina s dominacijom kitnjaka, bukve, graba i trešnje i ponekim nizinskim brijestom. Budući da se istraživani lokalitet uzdiže na prosječno 200 mnv, na prapornim naslagama, prema Vukeliću i Raušu (1998) moguće je određenje fitocenozе kao šume hrasta kitnjaka i običnog graba s vlasuljom (*Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* Vukelić 1991 ex Marinček 1994). Postupnom konverzijom staništa u korist voćarskih i poljoprivrednih kultura, dolazi do krčenja iskonske šume te generiranja agrosfere, uz brojne negativne posljedice po raznolikost autohtonih drvenastih svojti.

U svrhu vezanja pjeskovitih terena strmih padina Bilogore, intenzivno su se sadile agresivne alohtone vrste, ponajprije bagrem i pajasen, koje vrlo brzo guše prirodnu vegetaciju. Na lokalitetu, gdje je uzrokovan materijal za morfometrijsku analizu, danas je prisutan gusti sklop tankih stabalaca bagrema, pajasena i nizinskog brijesta (slika 4). Indikacija vegetativnog načina razmnožavanja brijesta može se nazrijeti iz niskih koeficijenata varijabilnosti za pojedine folijarne značajke, što posljedično ukazuje i na referentnu jednolikost genetske strukture jedinki promatrane populacije. Nažalost, većina stabalaca se, ne dostigavši značajnije dimenzije, suši uslijed traheomikoze, što je dodatno potencirano klonalnim podrijetlom populacije i činjenicom da je genetska raznolikost, a tako i otpornost prema patogenu, kod klonova vrlo niska (Ballian i Kajba 2011).



Slika 4. Žilište nizinskog brijesta na pjeskovitom tlu padina Bilogore.
Figure 4. Root collar of the field elm on sandy soils of Bilogora slopes.

Stabla populacije Dilj fitocenološki pripadaju ekstrazonalnoj termofilno-bazofilnoj zajednici hrasta medunca s crnim jasenom (*Orno-Quercetum pubescentis* Klika 1938), na južnim obroncima Dilja, gdje su prisutni nepovoljniji pedološki i klimatski uvjeti u odnosu na ostale kontinentalne populacije. Škvorc (2006) navodi da su sastojine ove fitocenozе na Dilju fragmentarno rasprostranjene na manjim površinama, prosječnog nagiba preko 20°, južnih ekspozicija i visine od 180 do 280 m. Za lokalitet su karakteristični strmi, izloženi, suhi i topli obronci, a tla su skeletnija, u pravilu plitke rendzine, tako da i manje vrijednosti mjerenih morfoloških značajki, a uslijed ekspresije kseromorfности, odstupaju od prosječnih dimenzija listova ostalih kontinentalnih populacija.

Međusobno najbližnje populacije, Nova Kapela i Jastrebarsko, dijelom su prostranih nizinskih poplavnih šuma hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom (*Genisto elatae* – *Quercetum*



Slika 5. Bilogorski brijestovi.
Figure 5. Bilogora's elm trees.

roboris Ht.1938). Brijestovi ovih šuma rastu na mineralno-močvarnom, slabije ili jače kiselom tlu i na pseudoglejnom, odnosno podzolastom, slabo kiselom do neutralnom tlu. Visoki koeficijenti varijabilnosti za većinu istraživanih morfoloških značajki, posredno govore u prilog činjenici da su promatrane populacije izrazito heterogene genetske baze, koja jamči adekvatan odgovor vrste na promjenjive uvjete staništa, što je osobito važno u nizinskim poplavnim šumama, uzimajući u obzir izrazito negativan utjecaj hidromeliorativnih zahvata na smanjenje visoke bioraznolikosti ovih šumskih staništa (Prpić 1975, 2001; Vukelić i Baričević 1998).

Unatoč stalnom antropogenom pritisku na okoliš, te konzekventnoj destrukciji prirodnih staništa, popraćenoj introdukcijom invazivnih neofita, ornamentalnih vrsta i trenutnom pandemijom holandske bolesti brijesta, ovim istraživanjem utvrđen je visok stupanj varijabilnosti morfoloških značajki prirodnih populacija nizinskog brijesta na području kontinentalne Hrvatske.

Dobiveni rezultati, u svjetlu utvrđivanja raznolikosti nizinskog brijesta kao izrazito ugroženog člana fitocenoza, neizravno potvrđuju zavidnu prirodnost šumskih ekosustava Republike Hrvatske, što je posebice vidljivo u nizinskim poplavnim šumama, dinamičnim ekosustavima vrlo osjetljive strukture i stabilnosti. Neosporna je to zasluga hrvatskih šumarskih stručnjaka, koji već stotinjak godina svojim filigranskim radom, marom, trudom i znanjem, uz često neophodne kompromise, održavaju izvornost naših šuma postojanom.

ZAHVALA

ACKNOWLEDGEMENT

Zahvaljujemo svim djelatnicima šumarstva UŠP Našice, Nova Gradiška, Karlovac, Koprivnica, Osijek i Zagreb, koji su nam olakšali pronalaženje stabala nizinskog brijesta na terenu. Posebno se želimo zahvaliti zaposlenicima šumarstva Nova Kapela, čiji smo bili česti gosti i upravitelju, gospodinu Ivanu Višiću, dipl. ing. na iskazanoj ljubaznosti i stručnim diskusijama.

Rad je izrađen u okviru projekta Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske pod naslovom "Varijabilnost i očuvanje genofonda plemenitih listača u Hrvatskoj".

LITERATURA

REFERENCES

- Ballian, D., D. Kajba, 2011: Oplemenjivanje šumskog drveća i očuvanje njegove genetske raznolikosti. Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu i Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 299 str., Sarajevo – Zagreb.
- Coleman, M., M. L. Hollingsworth, P. M. Hollingsworth, 2000: Application of RAPDs to the critical taxonomy of the English

endemic elm *Ulmus plottii* Druce, Botanical Journal of the Linnean Society, 133: 241–262.

- Franjić, J., 1996: Morfometrijska analiza varijabilnosti lista posavskih i podravskih populacija hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L., *Fagaceae*) u Hrvatskoj, Disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- Hegi, G., 1957: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band III.1., 2. Aufl., Parey, Berlin.
- Idžojtić, M., 2005: Listopadno drveće i grmlje u zimskom razdoblju, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 256 str., Zagreb.
- Idžojtić, M., 2009: Dendrologija – List. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 903 str., Zagreb.
- Idžojtić, M., M. Zebec, D. Drvodelić, 2006: Varijabilnost populacija brekinje u kontinentalnom dijelu Hrvatske prema morfološkim obilježjima lišća i plodova, Glas. šum. pokuse, pos. izd. 5: 305–314.
- Janjić, N., 1981: Raširenost i varijabilitet poljskog bresta u Bosni i Hercegovini. Radovi Šum. fak. i Instituta za šumarstvo u Sarajevu, knjiga 26, svezak 1–2, 123 str., Sarajevo.
- Jeffers, J. N. R., 1996: Multivariate analysis of a reference collection of elm leaves, J. Appl. Stat., 23: 571–587.
- Jeffers, J. N. R. 1999: Leaf variation in the genus *Ulmus*, Forestry 72: 183–190.
- Jeffers, J. N. R., R. H. Richens, 1970: Multivariate analysis of the English Elm population, Silvae Genet., 19: 31–38.
- Kajba, D., 1996: Međupopulacijska i unutarpopulacijska varijabilnost breze (*Betula pendula* Roth.) u dijelu prirodne rasprostranjenosti u Republici Hrvatskoj, Glas. šum. pokuse 33: 53–108.
- Melville, R., 1975: *Ulmus* L., U: C. A. Stace (ur.): Hybridization and the Flora of the British Isles, Academic Press, 292–299 str., London.
- Namvar, K., W. Spethmann, 1985: Waldbaumarten aus der Gattung *Ulmus*, AFZ, 45: 1220–1225.
- Popovski, P., 1970: Morfološke odlike na nizinske brestove u Srednjoj Povardarje i Ovčje Pole, God. Zbor. Zemj. – Šum. Fak. Univ. Skopje, 23: 87–117, Skopje.
- Prpić, B., 1975: Posljedice promjene šumske fitoklime u ekosustavu poplavne šume hrasta lužnjaka, JAZU, Centar za znanstveni rad Vinkovci, posebna izdanja, knjiga 2, 87–100.
- Prpić, B., 2001: Utjecaj vodotehničkih zahvata na stabilnost sastojina hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj u primjeru HE Novo Virje, Šum. list, 125 (7–8): 379–390.
- Rackham, O., 1980: Ancient woodland: Its history, vegetation and uses in England, Edward Arnold, 402 str., London.
- Richens, R. H., 1955: Studies on *Ulmus* I, The range of variation of East Anglian elms, Watsonia, 3: 138–153.
- Richens, R. H., 1968: The correct designation of the European field elm, Feddes Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis, 79: 1–2.
- Richens, R. H., 1976: Variation, cytogenetics and breeding of the European field elm (*Ulmus minor* Miller sensu latissimo = *U. carpifolia* Suckow), Annales Forestales, 7: 107–145.
- Richens, R. H., 1980: On fine distinctions in *Ulmus* L., Taxon, 29: 305–312.
- Richens, R. H., 1983: Elm, Cambridge University Press, 347 str., Cambridge.
- Richens, R. H., J. N. R. Jeffers, 1985: The elms of Wales, Forestry, 58: 8–25.

- Richens, R. H., J. N. R. Jeffers, 1986: Numerical taxonomy and ethnobotany of the elms of northern Spain, *An. Jard. Bot. Madr.*, 42: 325–341.
- StatSoft, Inc. 2001: STATISTICA (data analysis software system), version 8.0.
- Sokal, R. R., F. J. Rohlf, 1989: *Biometry*, Freeman and Co., 887 str., San Francisco.
- Škvorc, Ž., 2006: Florističke i vegetacijske značajke Dilja, *Disertacija*, Šumarski fakultet Zagreb.
- Škvorc, Ž., J. Franjić, M. Idžojtić, 2005: Population structure of *Quercus pubescens* Willd. (Fagaceae) in Croatia according to morphology of leaves., *Acta Bot. Hung.*, 47(1-2): 193–206.
- Tutin, T. G., 1962: *Ulmus* L., U: A. R. Clapham, T. G. Tutin i E. F. Warburg (ur.): *Flora of the British Isles*, Cambridge University Press, 562–566 str., New York.
- Tutin, T. G., 1964: *Ulmus* L., U: T. G. Tutin, V. H. Heywood, N. A. Burges, D. H. Valentine, S. M. Walters, D. A. Webb (ur.): *Flora Europaea*, 1: 65, Cambridge University Press, New York.
- Vukelić, J., D. Baričević, 1998: Sukcesija šumskih zajednica na području sušenja hrasta lužnjaka u Hrvatskoj, U: B. Prpić (ur.): *Održivo gospodarsko korištenje nizinskih rijeka i zaštita prirode i okoliša*, Hrvatsko šumarsko društvo Zagreb i EURO-NATUR, 23–37 str., Zagreb.
- Vukelić, J., Đ. Rauš, 1998: Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj, Šumarski fakultet Zagreb, 310 str., Zagreb.
- WinFOLIA™, 2001: Regent Instruments Inc., Quebec, Canada, version PRO 2005b.
- Zebec, M., M. Idžojtić, I. Poljak, I. Mihaldinec, 2010: Varijabilnost nizinskog brijesta (*Ulmus minor* Mill. sensu latissimo) na području hrvatske Podravine prema morfološkim svojstvima listova, *Šum. list*, 134 (11–12): 569–580.
- Zlatarić, B., 1952: Forme nizinskog brijesta, njegovo rasprostranjenje i šumsko-uzgojno značenje kod nas, *Manuskript*, Zagreb.

SUMMARY

The European field elm (*Ulmus minor* Mill. sensu latissimo), our native noble broad-leaved species is known for having very valuable and highly prized wood. The favorable characteristics of this tree are not limited solely to its economic usefulness, since it also has more important, invaluable role in preserving the stability of low-land forest ecosystems. Unfortunately, European elm trees have suffered enormous losses due to Dutch elm disease pandemics, which resulted in significant dieback of adult trees. Nay, threats to morphological and genetic diversity of *U. minor* s.l. are manifold and expressed in terms of anthropogenic-induced destruction of habitat, introduction of new elm species and spontaneous hybridization with ornamental species, as well as extremely high susceptibility of elms of the *Ulmus* Heybr. section to the said *Ophiostoma novo-ulmi* Brasier pathogenic fungus. Giving the fact that in Croatia elm trees are also severely affected by the disease, abundance of healthy, adult individuals in the field is rather low. Accordingly, it is presumed that genetic and consequently morphological diversity of *U. minor* s.l. in Croatia as well as throughout Europe has been exceedingly negatively affected.

The study of morphological variability of leaves encompassed six elm populations (*Ulmus minor* Mill. sensu latissimo) from continental Croatia: Bilogora, Dilj, Donji Miholjac, Jastrebarsko, Nova Kapela and Zagreb (Figure 1). Quantification of the intra- and interpopulational variability was done on the basis of 10 morphological leaf traits (Figure 2). In order to describe the pattern of variability, descriptive statistics and multivariate methods were used. Analysed morphological traits showed high variability, despite hypothesized negative impact of Dutch elm disease on morphological variability of the studied species. The variability coefficient for populations in total ranged from 17,05 % for the trait of number of secondary and tertiary veins in the subapical region to 45,24 % for the trait of leaf base asymmetry (Table 1).

There were significant differences among trees within populations and among populations for all measured leaf traits (Tables 2 and 3), except for four traits on populational level: leaf blade area (LA), leaf blade breadth at its widest point (HW), leaf blade length, measured along the shorter side of lamina, starting from the leaf base to the point of maximum leaf breadth (PMPW) and leaf blade width at 50 % of leaf blade length, measured along the shorter side of lamina (PW1).

Partitioning of variance showed that differences among trees in a single population accounted for 1/2-2/3 of total variability, whereas the amount of variation attributable to differences among populations was considerably smaller. However, interpopulation variability proved high for the trait of number of secondary and tertiary veins in the subapical region and the trait of petiole length (Table 4). Application of cluster analysis revealed grouping of populations regarding ecological site conditions (Table 5 and Figure 3). However, negative impact of anthropogenic activities on environmental conditions in terms of land use alteration and hydoregulation processes as a basis for population differentiation was also confirmed. Thus, the first group of the most similar populations involved Bilogora, Donji Miholjac, Zagreb and the second group Jastrebarsko and Nova Kapela. The reasons for the Dilj population differentiation can be sought in its affiliation to the Central European vegetation zone thermophilic forests of the alliance *Quercion pubescentis-petraeae* Br. – Bl. 1931.

In spite of continuous anthropogenic pressure on the environment and consistent destruction of natural habitats, accompanied by the introduction of the invasive neophytes, ornamentals and current pandemic of Dutch elm disease, we revealed high morphological diversity of field elm populations. Thus, this study provided accurate insight into morphological diversity of *U. minor* s.l. in continental Croatia. Precisely for this reason and with the aim of conservation of elms biodiversity in Croatia, the continuation of this type of research is essential and necessary.

KEYWORDS: *Ulmus minor* Mill. sensu latissimo, variability, leaf morphology, continental Croatia

TREE VOLUME MODEL ESTIMATES AND NEAREST NEIGHBOR ANALYSIS IN THE STANDS OF SCOTS PINE (*Pinus sylvestris* L.) IN THE CENTRAL PART OF RODOPE MOUNTAIN

Modeli procjene volumena stabala te analiza strukturnih odnosa metodom najbližih susjeda u sastojinama običnog bora (*Pinus sylvestris* L.) u središnjem masivu Rodopa

Kyriaki Kitikidou¹, Elias Milios¹, Ioannis Lipiridis¹

Summary:

Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) is a native species of Europe and Asia, important for its timber. The aim of this study was to develop volume estimation models for the Scots pine in the central part of the Rhodope mountains (North-eastern Greece). For each sampled tree the three nearest trees were examined, applying nearest neighbor analysis. For the Scots pine of the central part of the Rhodope mountains, regression models, which estimate the volume using breast height diameter and total height as predictor variables, were fitted. In addition, nearest neighbor analysis was applied to examine possible effects on form factor of nearest trees and their distances to sampled trees. Three site types were distinguished in the research area, A, B, C (good, medium, and poor site qualities). For the site type C it wasn't possible to develop a volume estimation model. For the rest of the sites the selected models are: For site type A: $\hat{v} = 0.328 + 0.255D^2H$, $R^2 = 0.7653$, standard error = 0.3096, for site type B: $\hat{v} = 0.343D^2H$, $R^2 = 0.8146$, standard error = 0.3379, for the total area: $\hat{v} = 0.318D^2H$, $R^2 = 0.8377$, standard error = 0.3039. There is not a clear effect of the distance of the nearest trees on the form factor of sampled trees. This study lead to the development of volume estimation models for site types A, B, and for the whole study area. Nearest neighbor analysis showed that the species and dimensions of the nearest trees had different influence in the form of trees.

KEY WORDS: *Pinus sylvestris*, Greece, volume model estimation, nearest neighbor analysis.

1. INTRODUCTION

UVOD

Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) is a native species of Europe and Asia, spreading west to Scotland, Ireland and Portugal, east to eastern Siberia, south to the mountains of Caucasus and far north, as well as inside the Arctic Circle in Scandi-

navia. In the North appears in altitude 0-1000 m, while in South orientation is at higher altitudes, 1200–2600 m (Mirov 1967, Farjon 2005). The species is easily recognized, based on quite short, turquoise needles and orange bark. The tree wood is known as red wood, is reddish and hard and used for paper pulp, building construction and ship-building (Mirov 1967, Farjon 2005).

¹ Dr. Kyriaki Kitikidou, Dr. Elias Milios, Mr. Ioannis Lipiridis, Democritus University, Department of Forestry and Management of the Environment and Natural Resources, Pandazidou 193, 68200, Orestiada, Greece. Corresponding author: Kyriaki Kitikidou <kkitikid@fmenr.duth.gr>

Given that the objective of “timber management” type of forestry is to provide the optimal combination of quantity and quality of timber products that will maximize economic profit, the development of accurate and flexible models is necessary to provide the information required. The variable used in decision-making regarding timber management is volume. The total volume of trees is commonly estimated from regression models using the breast height diameter and the total height as predictors (Van Laar and Akça 2007).

In this study, randomly selected Scots pine trees from the central part of the Rhodope Mountains were measured. Data collected were used as input for the development of regression models that estimate the total tree volume. Development of such models is particularly important, because there are no other models for Scots pine for that area. Also, the effect of nearest trees to sample trees was examined, in an attempt to uncover possible relation between distance and species of the nearest trees and form factor of the sampled trees.

2. MATERIALS AND METHODS

MATERIJALI I METODE

2.1 Study area – Područje istraživanja

The study area was in the central part of the Rhodope Mountains, which is under the management of the Forest Service of Xanthi, Greece. Data covered an area about 3100 ha (longitude 41°19'N and latitude 24°43'E), where altitude range from 1200 to 1500 m. (Figure 1).

In the wider region, stands of *Fagus sylvatica* L. s.l., *Pinus sylvestris* – *F. sylvatica*, *Abies borisii-regis* – *F. sylvatica* – *P. sylvestris*, and *F. sylvatica* – *A. borisii-regis* and are mainly occurred (Milios 2000a, 2000b, 2004, Milios et al. 2008). Scots pine species occurs mainly in mixed stands with beech in three productivity sites. The age of Scots pine trees in several cases exceeds 120 years (Milios 2000a, 2000b).

In the scots pine – beech stands, the basal area of scots pine ranges from 17.00 to 41.15 m²/ha and in beech ranges from 0.39 to 26.38 m²/ha. In almost all cases scots pine appears mainly in the overstory. On the other hand, in a rather small totally area beech appears with many trees in the overstory (Milios 2000a, 2000b).

2.2 Data collection – Uzorkovanje

Raw data were collected in the framework of a Master thesis prepared at the Department of Forestry and Management of the Environment and Natural Resources, of Democritus University of Thrace, in Greece (Lipiridis 2013). Sampled trees were selected applying Neyman's random stratified sampling, with optimum distribution of sampled units to strata (Neyman 1934). Stratification was applied by distinguishing three site types (A, B, C) in the study area (Milios 2000a). Site type A represents the best sites (good site quality), B the intermediate sites (medium site quality) and C the worst sites (poor site quality). The distinction of site types was based on a combination of site attributes and the growth performance of predominant trees, using plots of 500 m². The site distinction was referred mainly to *F. sylvatica* that is the main (abundant) late successional species

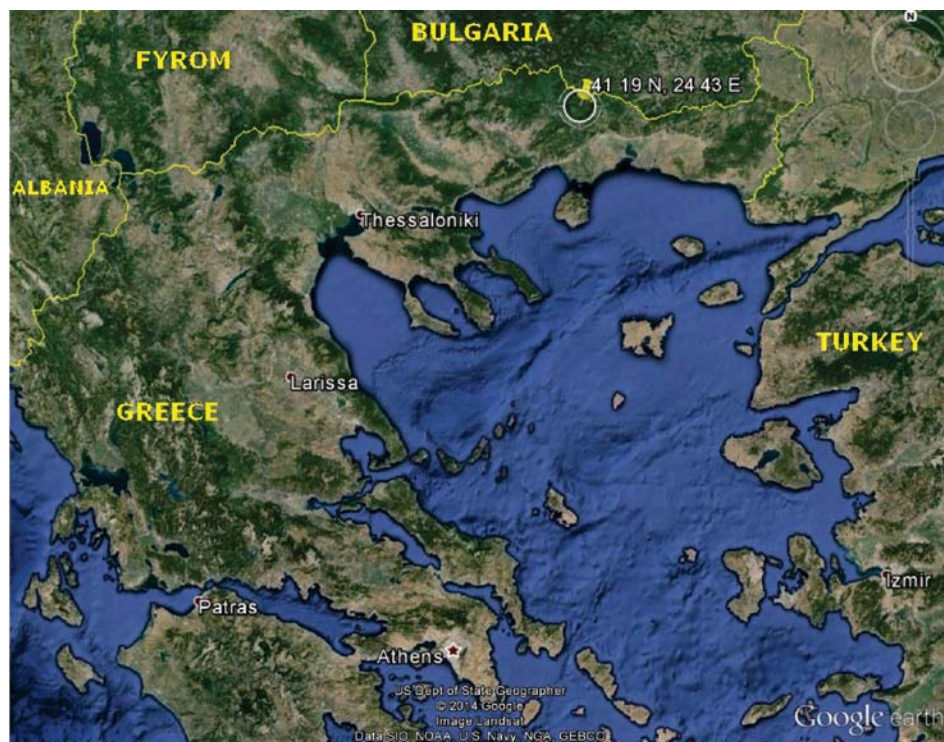


Figure 1. Location of the study area (white circle).

Slika 1. Područje istraživanja (bijela kružnica).

of the area (Milios 2000a). By applying Neyman's method, which achieves minimum variation in the sample assuming that the cost is the same for each sampling unit (tree), 60 trees were selected randomly from the site type A, 53 from B, and 45 from C.

Sampled trees were measured as follows:

- Breast height diameter D (in meters with 2 decimals) was measured with a calliper
- Total height H (in meters with 0.5m precision) was estimated with a Blume-Leiss altimeter
- Form factor f was estimated with a Bitterlich's Spiegel relaskop.

Total volume v (m^3) of each tree was calculated using the formula (Van Laar and Akça 2007): $v = \frac{\pi}{4} D^2 fH$.

For each sampled tree, distance of the three nearest trees was measured and species of these trees was determined, in an attempt to relate nearest trees establishment to form factor.

2.3 Regression models – Modeli regresije

The regression models that were tested for fitting to data are given in Table 1. These models were fitted for each site type separately and for the whole study area. In each case, approximately 80% of the data were used for fitting and the remaining 20% for validation (Ezekiel and Fox 1959, Marquardt and Snee 1975).

Regression analysis was performed using the statistical package SPSS v.19.0 (Kitikidou 2005, IBM 2010). The criteria used for comparing the five regression models were (Table 2):

Table 1. Regression models for total volume estimation.

Tablica 1. Modeli regresije za procjenu ukupnog volumena stabala

No Br.	Name Regresijski model	Equation form Jednadžba	References Izvori
1	Logarithmic	$\hat{v} = b_0 + D^{b_1} H^{b_2}$	Schumacher and Hall, 1933
2	Constant form factor	$\hat{v} = b_0 D^2 H$	Gevorkiantz and Olsen, 1955
3	Combined variable	$\hat{v} = b_0 + b_1 D^2 H$	Spurr, 1952 Burkhart, 1977
4	Generalized combined variable	$\hat{v} = b_0 + b_1 D^2 + b_2 H + b_3 D^2 H$	Romancier, 1961
5	Generalized logarithmic	$\hat{v} = b_0 + b_1 D^{b_2} H^{b_3}$	Newham, 1967

\hat{v} : volume estimates
procijenjeni volumen
 b_i : regression coefficients
regresijski koeficijent

Table 2. Criteria for regression models comparison.

Tablica 2. Poredbeni kriteriji vrednovanja različitih modela regresije

No Br.	Criterion Kriterij	Formula Jednadžba	Optimum value Optimalna vrijednost	References Izvori
1	Absolute mean error (bias, B)	$\sum_{i=1}^n \frac{ v_i - \hat{v}_i }{n}$	0	Mayer and Butler, 1993 Janssen and Heuberger, 1995 Wackerly et al., 2008 Ezekiel and Fox, 1959
2	Standard error of the estimate, se	$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (v_i - \hat{v}_i)^2}{n - p}}$	min	Mathews, 1987 Wackerly et al., 2008 Draper and Smith, 1997
3	Coefficient of determination R^2	$1 - \frac{\sum_{i=1}^n (v_i - \hat{v}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})^2}$	1	Draper and Smith, 1997 Everitt and Skrondal, 2010

v_i : observed values of volume
izmjereni volumen
 \hat{v}_i : estimated values of volume from the regression model
volumen procijenjen regresijskim modelom
 n : number of observations
broj mjerenja
 p : number of regression coefficients
broj regresijskih koeficijenata
 \bar{v} : average of estimated volumes
srednji procijenjeni volumen

2.4 Nearest neighbor analysis – Analiza metodom najbližih susjeda

Nearest neighbor analysis is a method for classifying cases based on their similarity to other cases. In machine learning, it was developed as a way to recognize patterns of data without requiring an exact match to any stored patterns, or cases. Similar cases are near each other and dissimilar cases are distant from each other. Cases that are near each other are called “neighbors” (Weber et al. 1998). In our study, nearest neighbor analysis was performed using the statistical package SPSS v.19.0 (IBM 2010), using the Euclidean metric for distance transformation. The number of nearest neighbors k was set equal to 3, i.e. for each sampled tree (case) the three nearest trees were examined. Three new (theoretical) cases were used as focal identifiers, corresponding to three trees with mean v , D , H and f for each site type.

3. RESULTS REZULTATI

3.1 Exploratory data analysis – Preliminarna analiza podataka

Descriptive statistics of the sampled trees, for each site type and for the study area as a whole, are given in Table 3. Mean volume was statistically significantly different between site

Table 3. Descriptive statistics of the sampled trees.

Tablica 3. Deskriptivna statistika dimenzija uzorkovanih stabala

Variable Varijabla	Site type A Stanište "A"			
	Mean Sredina	Standard deviation Standardna devijacija	min	max
v (m ³)	1.87	0.59	0.91	4.19
D (m)	0.46	0.07	0.32	0.65
H (m)	27.37	4.05	22.00	41.00
f	0.41	0.01	0.30	0.61
Variable Varijabla	Site type B Stanište "B"			
	Mean Sredina	Standard deviation Standardna devijacija	min	max
v (m ³)	1.41	0.81	0.38	3.83
D (m)	0.39	0.11	0.22	0.72
H (m)	23.91	2.01	18.00	28.00
f	0.47	0.02	0.29	0.89
Variable Varijabla	Site type C Stanište "C"			
	Mean Sredina	Standard deviation Standardna devijacija	min	max
v (m ³)	0.92	0.46	0.21	2.12
D (m)	0.35	0.08	0.19	0.49
H (m)	19.87	2.45	17.00	26.00
f	0.45	0.01	0.33	0.59
Variable Varijabla	Whole area Sva tri staništa ukupno			
	Mean Sredina	Standard deviation Standardna devijacija	min	max
v (m ³)	1.45	0.75	0.21	4.19
D (m)	0.41	0.10	0.19	0.72
H (m)	24.07	4.29	17.00	41.00
f	0.44	0.01	0.29	0.89

types, ($F = 28.214$, $p = 0.000$), justifying the development of volume estimation models for each site type separately.

Summary statistics for the nearest neighbors to the sampled trees (distances and species) are given to tables 4 and 5, respectively.

Table 4. Descriptive statistics of the distances of the neighbor trees.

Tablica 4. Deskriptivna statistika udaljenosti susjednih stabala

Distance Udaljenost	Trees of site type A Stabla na staništu "A"			
	Mean Sredina	Standard deviation Standardna devijacija	min	max
1	2.13	1.31	0.10	5.00
2	3.04	1.11	0.50	5.00
3	3.90	1.29	0.50	8.00
Distance Udaljenost	Trees of site type B Stabla na staništu "B"			
	Mean Sredina	Standard deviation Standardna devijacija	min	max
1	1.57	0.94	0.01	4.00
2	2.45	1.12	0.20	5.00
3	3.17	1.09	1.00	5.00
Distance Udaljenost	Trees of site type C Stabla na staništu "C"			
	Mean Sredina	Standard deviation Standardna devijacija	min	max
1	2.71	1.45	0.30	7.00
2	3.33	1.71	0.50	8.00
3	4.15	1.86	0.30	10.00

Distance 1: distance of the first closest tree (m)
Udaljenost 1: udaljenost do prvog najbližeg stabla (m)
Distance 2: distance of the second closest tree (m)
Udaljenost 2: udaljenost do drugog najbližeg stabla (m)
Distance 3: distance of the third closest tree (m)
Udaljenost 3: udaljenost do trećeg najbližeg stabla (m)

3.2 Selection of the best regression model and validation for site type A – Odabir najpovoljnijeg modela regresije za lokaciju A

Based on the results of Table 6, for site type A, model 2 should be rejected, because, although is adequately fitted, has negative R^2 for validation data. Also, models 4 and 5 should be rejected, because, although they have fairly good values for comparison criteria, both for fitting and validation data, some of their regression coefficients are not statistically significant at the level $p < 0.05$ (Table 7). Moreover, Model 1 is inappropriate, because regression coefficients are not statistically significant at the level $p < 0.05$, for validation data (Table 7). Regression coefficients and their 95% confidence intervals are given in Table 7. Therefore, the selected model is:

$$3. \text{ Combined variable } \hat{v} = 0,328 + 0,255D^2H$$

One should note that R^2 for validation data is quite small, which means that, by taking a new sample, regression coefficients of the selected model might be different.

3.3 Selection of the best regression model and validation for site type B – Odabir najpovoljnijeg modela regresije za lokaciju B

Values for tested models gave satisfactory values for comparison criteria, both for fitting and validation data (Table 8). However, we should reject models 1, 4 and 5, in which

Table 5. Descriptive statistics of the species of the neighbor trees.

Tablica 5. Opisna statistika analize udaljenosti susjednih (najbližih) stabala prema vrstama drveća

		Trees corresponding to site type <i>Stabla prema stanišnim tipovima</i>					
		A		B		C	
		Count <i>Broj stabala</i>	%	Count <i>Broj stabala</i>	%	Count <i>Broj stabala</i>	%
species 1 <i>Vrsta 1</i>	1: <i>Pinus sylvestris</i>	12	19.7	9	16.7	31	67.4
	2: <i>Fagus sylvatica</i>	44	72.1	45	83.3	14	30.4
	3: <i>Abies borisii-regis</i>	5	8.2	0	0.0	1	2.2
	4: <i>Betula pendula</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0
species 2 <i>Vrsta 2</i>	1: <i>Pinus sylvestris</i>	19	31.1	22	40.7	28	60.9
	2: <i>Fagus sylvatica</i>	41	67.2	32	59.3	14	30.4
	3: <i>Abies borisii-regis</i>	0	0.0	0	0.0	4	8.7
	4: <i>Betula pendula</i>	1	1.6	0	0.0	0	0.0
species 3 <i>Vrsta 3</i>	1: <i>Pinus sylvestris</i>	16	26.2	23	42.6	30	65.2
	2: <i>Fagus sylvatica</i>	42	68.9	31	57.4	15	32.6
	3: <i>Abies borisii-regis</i>	3	4.9	00	0.0	0	0.0
	4: <i>Betula pendula</i>	0	0.0	0	0.0	1	2.2
Species 1: first closest species							
<i>Vrsta 1: prvo najbliže susjedno stablo</i>							
Species 2: second closest species							
<i>Vrsta 2: drugo najbliže susjedno stablo</i>							
Species3: third closest species							
<i>Vrsta 3: treće najbliže susjedno stablo</i>							

some regression coefficients do not differ significantly from zero, both for fitting and validation data, and model 3, for which regression coefficients do not differ significantly from zero, for validation data (Table 7). Therefore, the selected model is:

2. Constant form factor $\hat{v} = 0,343D^2H$

3.4 Selection of the best regression model and validation for site type C – Odabir najpovoljnijeg modela regresije za lokaciju C

As for site type C, all models have negative values for R^2 , either for fitting or validation data, so we cannot choose one.

3.5 Selection of the best regression model and validation for the study area as a whole – Odabir najpovoljnijeg modela regresije za sve tri lokacije zajedno

Analysis of data as a whole, i.e. without distinguishing site types, gave highly satisfactory results, both for fitting and

Table 6. Regression models comparison for site type A.

Tablica 6. Usporedba regresijskih modela za stanišni tip A

Fitting data <i>Uklapanje podataka</i>			
Statistic (optimum value) <i>Statistika (optimalne vrijednosti)</i>			
Model <i>Model</i>	Absolute mean error <i>Srednja apsolutna pogreška (0)</i>	Standard error of the estimate <i>Standardna pogreška procijenjene vrijednosti (min)</i>	Coefficient of determination R^2 <i>Koeficijent determinacije R^2</i>
1	0.2411	0.3159	0.7607
2	0.2487	0.3255	0.7351
3	0.2435	0.3096	0.7653
4	0.2393	0.3098	0.7748
5	0.2366	0.3089	0.7761
Validation data <i>Provjera valjanosti</i>			
Statistic (optimum value) <i>Statistika (optimalne vrijednosti)</i>			
Model <i>Model</i>	Absolute mean error <i>Srednja apsolutna pogreška (0)</i>	Standard error of the estimate <i>Standardna pogreška procijenjene vrijednosti (min)</i>	Coefficient of determination R^2 <i>Koeficijent determinacije R^2</i>
1	0.1483	0.2366	0.4522
2	0.2670	0.3141	-0.2412
3	0.1558	0.2301	0.4080
4	0.1540	0.2598	0.4340
5	0.1432	0.2500	0.4761
Rejections are highlighted in grey. <i>Odbačeni modeli označeni sjenčanjem.</i>			

validation data (Table 9). After rejecting models 4 and 5, because some of their regression coefficients for fitting data are not statistically significant at the level $p < 0.05$ (Table 7) and models 1, 3, 4 and 5, because their regression coefficients for validation data are not statistically significant at the level $p < 0.05$ (Table 7), the following model was selected:

2. Constant form factor $\hat{v} = 0,318D^2H$

3.6 Nearest neighbour analysis – Analiza najbližih susjeda

Sampled trees of site type C had the most distant neighbours (Table 4), while the majority of their neighbours were *Pinus sylvestris* trees (Table 5).

Table 7. Regression coefficients and their significances for all models.

Tablica 7. Koeficijenti regresije i njihova značajnost za sve modele

Site type A – fitting data <i>Stanišni tip "A" – uklapanje podataka</i>					
Model <i>Model</i>	Parameter <i>Parametar</i>	Estimate <i>Procjena</i>	Std. Error <i>Standardna pogreška</i>	95% Confidence Interval <i>Interval pouzdanosti 95%</i>	
				Lower bound <i>Donja granična vrijednost</i>	Upper bound <i>Gornja granična vrijednost</i>
1	b ₀	0.290	0.143	0.002	0.579
	b ₁	1.651	0.159	1.330	1.971
	b ₂	0.941	0.140	0.660	1.222
2	b ₀	0.303	0.007	0.289	0.317
3	b ₀	0.328	0.133	0.061	0.595
	b ₁	0.255	0.020	0.214	0.296
4	b ₀	1.846	1.241	–0.652	4.344
	b ₁	–6.953	5.188	–17.397	3.490
	b ₂	–0.053	0.045	–0.143	0.037
	b ₃	0.498	0.186	0.123	0.872
5	b ₀	0.888	0.304	0.277	1.499
	b ₁	0.043	0.055	–0.067	0.153
	b ₂	2.932	0.774	1.375	4.489
	b ₃	1.604	0.429	0.741	2.466
Site type A – validation data <i>Stanišni tip "A" – provjera valjanosti podataka</i>					
Model <i>Model</i>	Parameter <i>Parametar</i>	Estimate <i>Procjena</i>	Std. Error <i>Standardna pogreška</i>	95% Confidence Interval <i>Interval pouzdanosti 95%</i>	
				Lower bound <i>Donja granična vrijednost</i>	Upper bound <i>Gornja granična vrijednost</i>
1	b ₀	0.585	0.744	–1.173	2.343
	b ₁	0.798	0.386	–0.116	1.712
	b ₂	0.529	0.401	–0.418	1.477
2	b ₀	0.312	0.018	0.272	0.352
3	b ₀	0.990	0.331	0.226	1.753
	b ₁	0.139	0.059	0.003	0.275
4	b ₀	–1.313	5.401	–14.530	11.903
	b ₁	10.850	28.022	–57.717	79.418
	b ₂	0.092	0.213	–0.430	0.614
	b ₃	–0.297	1.111	–3.015	2.422
5	b ₀	–140.246	106732.848	–261306.117	261025.624
	b ₁	140.118	106724.358	–261004.979	261285.215
	b ₂	0.010	7.593	–18.570	18.590
	b ₃	0.007	4.965	–12.142	12.155

Site type B – fitting data <i>Stanišni tip "B" – uklapanje podataka</i>					
Model <i>Model</i>	Parameter <i>Parametar</i>	Estimate <i>Procjena</i>	Std. Error <i>Standardna pogreška</i>	95% Confidence Interval <i>Interval pouzdanosti 95%</i>	
				Lower bound <i>Donja granična vrijednost</i>	Upper bound <i>Gornja granična vrijednost</i>
1	b ₀	0.105	0.172	–0.242	0.453
	b ₁	1.630	0.131	1.366	1.894
	b ₂	1.286	0.495	0.286	2.287
2	b ₀	0.343	0.012	0.319	0.366
3	b ₀	0.213	0.095	0.020	0.406
	b ₁	0.302	0.021	0.259	0.345
4	b ₀	–0.838	1.170	–3.207	1.531
	b ₁	3.246	8.103	–13.158	19.650
	b ₂	0.046	0.049	–0.053	0.144
	b ₃	0.161	0.324	–0.496	0.817
5	b ₀	–0.496	0.584	–1.679	0.686
	b ₁	0.324	0.500	–0.688	1.337
	b ₂	1.279	0.351	0.568	1.990
	b ₃	0.931	0.473	–0.027	1.889
Site type B – validation data <i>Stanišni tip "B" – provjera valjanosti podataka</i>					
Model <i>Model</i>	Parameter <i>Parametar</i>	Estimate <i>Procjena</i>	Std. Error <i>Standardna pogreška</i>	95% Confidence Interval <i>Interval pouzdanosti 95%</i>	
				Lower bound <i>Donja granična vrijednost</i>	Upper bound <i>Gornja granična vrijednost</i>
1	b ₀	5.139	24.581	–51.545	61.822
	b ₁	1.943	0.384	1.058	2.828
	b ₂	0.140	1.443	–3.187	3.467
2	b ₀	0.329	0.022	0.280	0.379
3	b ₀	0.135	0.242	–0.411	0.682
	b ₁	0.307	0.046	0.204	0.410
4	b ₀	1.286	5.892	–12.647	15.218
	b ₁	2.099	27.732	–63.476	67.674
	b ₂	–0.050	0.242	–0.623	0.522
	b ₃	0.244	1.109	–2.378	2.867
5	b ₀	0.164	0.675	–1.431	1.760
	b ₁	5.882	33.307	–72.876	84.639
	b ₂	2.166	1.102	–0.440	4.772
	b ₃	0.118	1.702	–3.907	4.142

Site type C – fitting data <i>Stanišni tip "C" – uklapanje podataka</i>					
Model <i>Model</i>	Parameter <i>Parametar</i>	Estimate <i>Procjena</i>	Std. Error <i>Standardna pogreška</i>	95% Confidence Interval <i>Interval pouzdanosti 95%</i>	
				Lower bound <i>Donja granična vrijednost</i>	Upper bound <i>Gornja granična vrijednost</i>
1	b ₀	0.279	0.176	−0.079	0.636
	b ₁	1.794	0.144	1.501	2.086
	b ₂	1.010	0.189	0.626	1.394
2	b ₀	0.346	0.008	0.329	0.362
3	b ₀	0.060	0.054	−0.049	0.169
	b ₁	0.327	0.018	0.291	0.364
4	b ₀	−0.029	0.554	−1.154	1.096
	b ₁	0.281	3.675	−7.179	7.742
	b ₂	0.005	0.029	−0.054	0.064
	b ₃	0.309	0.186	−0.067	0.686
5	b ₀	−0.169	0.253	−0.682	0.343
	b ₁	0.384	0.258	−0.140	0.907
	b ₂	1.518	0.382	0.741	2.294
	b ₃	0.870	0.237	0.389	1.351
Site type C – validation data <i>Stanišni tip "C" – provjera valjanosti podataka</i>					
Model <i>Model</i>	Parameter <i>Parametar</i>	Estimate <i>Procjena</i>	Std. Error <i>Standardna pogreška</i>	95% Confidence Interval <i>Interval pouzdanosti 95%</i>	
				Lower bound <i>Donja granična vrijednost</i>	Upper bound <i>Gornja granična vrijednost</i>
1	b ₀	5.15E-005	0.000	−0.001	0.001
	b ₁	1.908	0.527	0.230	3.585
	b ₂	3.921	2.158	−2.945	10.788
2	b ₀	0.349	0.031	0.268	0.430
3	b ₀	0.111	0.232	−0.533	0.755
	b ₁	0.312	0.084	0.080	0.545
4	b ₀	9.216	0.217	8.282	10.151
	b ₁	−78.393	1.454	−84.649	−72.137
	b ₂	−0.447	0.011	−0.492	−0.401
	b ₃	4.205	0.072	3.896	4.514
5	b ₀	Run stopped after 400 model evaluations and 174 derivative evaluations because it reached the limit for the number of iterations.			
	b ₁				
	b ₂	Nastavak obrade prekinut nakon 400 evaluacija modela i 174 derivacija, jer je dostignut maksimum iteracija			
	b ₃				

Total area – fitting data <i>Sva tri staništa zajedno – uklapanje podataka</i>					
Model <i>Model</i>	Parameter <i>Parametar</i>	Estimate <i>Procjena</i>	Std. Error <i>Standardna pogreška</i>	95% Confidence Interval <i>Interval pouzdanosti 95%</i>	
				Lower bound <i>Donja granična vrijednost</i>	Upper bound <i>Gornja granična vrijednost</i>
1	b ₀	0.415	0.135	0.149	0.681
	b ₁	1.677	0.082	1.515	1.839
	b ₂	0.848	0.091	0.667	1.029
2	b ₀	0.318	0.005	0.307	0.328
3	b ₀	0.221	0.050	0.122	0.320
	b ₁	0.279	0.010	0.260	0.299
4	b ₀	−0.326	0.337	−0.993	0.341
	b ₁	2.841	1.801	−0.723	6.405
	b ₂	0.024	0.015	−0.005	0.053
	b ₃	0.162	0.073	0.017	0.306
5	b ₀	−0.099	0.190	−0.476	0.278
	b ₁	0.479	0.194	0.095	0.863
	b ₂	1.577	0.197	1.186	1.968
	b ₃	0.798	0.125	0.551	1.046
Total area – validation data <i>Sva tri staništa zajedno – provjera valjanosti podataka</i>					
Model <i>Model</i>	Parameter <i>Parametar</i>	Estimate <i>Procjena</i>	Std. Error <i>Standardna pogreška</i>	95% Confidence Interval <i>Interval pouzdanosti 95%</i>	
				Lower bound <i>Donja granična vrijednost</i>	Upper bound <i>Gornja granična vrijednost</i>
1	b ₀	0.502	0.593	−0.722	1.726
	b ₁	1.705	0.214	1.263	2.147
	b ₂	0.797	0.353	0.069	1.525
2	b ₀	0.322	0.013	0.297	0.348
3	b ₀	0.208	0.135	−0.071	0.487
	b ₁	0.285	0.027	0.229	0.341
4	b ₀	−0.181	1.706	−3.709	3.348
	b ₁	2.477	9.615	−17.414	22.367
	b ₂	0.016	0.072	−0.133	0.165
	b ₃	0.184	0.395	−0.633	1.002
5	b ₀	0.055	0.443	−0.861	0.972
	b ₁	0.462	0.673	−0.931	1.855
	b ₂	1.773	0.594	0.544	3.002
	b ₃	0.828	0.465	−0.133	1.790
Rejections are highlighted in grey. <i>Odbačeni modeli označeni sjenčanjem</i>					

Table 8. Regression models comparison for site type B.

Tablica 8. Usporedba modela regresije za stanišni tip "B"

Fitting data <i>Uklapanje podataka</i>			
Statistic (optimum value) <i>Statistika (optimalne vrijednosti)</i>			
Model <i>Model</i>	Absolute mean error <i>Srednja apsolutna pogreška (0)</i>	Standard error of the estimate <i>Standardna pogreška procijenjene vrijednosti (min)</i>	Coefficient of determination R^2 <i>Koeficijent determinacije R^2</i>
1	0.2480	0.3127	0.8490
2	0.2698	0.3379	0.8146
3	0.2622	0.3225	0.8352
4	0.2572	0.3254	0.8407
5	0.2406	0.3114	0.8540
Validation data <i>Provjera valjanosti</i>			
Statistic (optimum value) <i>Statistika (optimalne vrijednosti)</i>			
Model <i>Model</i>	Absolute mean error <i>Srednja apsolutna pogreška (0)</i>	Standard error of the estimate <i>Standardna pogreška procijenjene vrijednosti (min)</i>	Coefficient of determination R^2 <i>Koeficijent determinacije R^2</i>
1	0.2972	0.4206	0.8420
2	0.2885	0.3896	0.8305
3	0.2896	0.4039	0.8360
4	0.2865	0.4476	0.8434
5	0.2887	0.4480	0.8431
Rejections are highlighted in grey. <i>Odbačeni modeli označeni sjenčanjem</i>			

4. DISCUSSION RASPRAVA

At least thirty four volume models are reported in Europe for Scots pine, from which more than half were developed for Scandinavian countries (Zianis et al. 2005). Comparing our models with the ones developed by Näslund (1947) (breast height diameter ranges between 5 and 49.9 cm, and total tree height between 3 and 32.9 m), we can demonstrate that volume - dimensions (D , H) relationship of the forest studied in the present research and of the forest studied in Sweden are comparable. Näslund's models are:

$$\hat{v} = 0.1028D^2 \cdot 0.02705D^2H + 0.005215DH^2 \quad (1)$$

$$\hat{v} = 0.1072D^2 + 0.02427D^2H + 0.007315DH^2 \quad (2)$$

where total volume \hat{v} is in dm^3 , breast height diameter D in cm and total tree height H in m.

For the common D and H ranges of both studies (Näslund's and the present): $0.32 \leq D \leq 0.499$ m and $22 \leq H \leq 28$ m,

Table 9. Regression models comparison for the whole dataset.

Tablica 9. Usporedba modela regresije za ukupni uzorak.

Fitting data <i>Uklapanje podataka</i>			
Statistic (optimum value) <i>Statistika (optimalne vrijednosti)</i>			
Model	Absolute mean error (0)	Standard error of the estimate (min)	Coefficient of determination R^2
1	0.2174	0.2807	0.8638
2	0.2270	0.3039	0.8377
3	0.2222	0.2841	0.8593
4	0.2194	0.2833	0.8623
5	0.2165	0.2814	0.8641
Validation data <i>Provjera valjanosti</i>			
Statistic (optimum value) <i>Statistika (optimalne vrijednosti)</i>			
Model	Absolute mean error (0)	Standard error of the estimate (min)	Coefficient of determination R^2
1	0.2429	0.3208	0.8159
2	0.2559	0.3234	0.7972
3	0.2467	0.3154	0.8146
4	0.2457	0.3283	0.8151
5	0.2433	0.3276	0.8160
Rejections are highlighted in grey.			

volume is $0.795 \leq v \leq 2.346$ m^3 for model (1), $0.770 \leq v \leq 2.245$ for model (2), $0.902 \leq v \leq 2.106$ for site type A of the central part of the Rhodope Mountains, $0.773 \leq v \leq 2.391$ for site type B and $0.716 \leq v \leq 2.217$ for the studied area as a whole. The central part of Rhodope and the Swedish forest appear to have similar volumes for the same tree dimensions (D , H).

In an attempt to examine possible effects of distance between trees on form factor, we applied nearest neighbor analysis, a method used in forestry to assess animal damage to trees (Pepper 1998) and cavity tree abundance (Temesgen et al. 2008). Form factor is related to stand density (competition between neighbor trees) (Philip 1994). Nearest neighbor analysis revealed that trees of site type C are more isolated, compared with trees of site types A and B; based on the analysis, neighbor trees of the sampled trees were more distant than those of the site types A and B. This fact did not lead to a lower form factor in the sampled trees of site type C compared with the trees of site type A, where a lower form factor and smaller distances between sampled trees and their neighbors were observed. This happened because the nearest trees to the sampled trees in site type A were beech trees with small dimensions. In most cases, in the mixed *P. sylvestris* – *F. sylvatica* stands of the study area, beech appears in the understory and in the middle story as a small tree. As a result, the competition imposed to pine trees was not significant, as well as the influence of beeches on the form factor of pines. The main influence on the form

factor of pine trees is induced by overstory pine trees. According to Milios (2000a), the density of overstory pines in the development stages where beech trees have been established under the shade of pines (and grow in the understory and middle story) is the lowest in site type A (143 trees/ha) and seems to be the highest in site type B (290 trees/ha in the first development stage and 640 trees/ha in the second). In site type C the density of overstory trees is 335 trees/ha. These data explain the values of form factors of sampled pine trees in the different site types; 0.41 for site type A, 0.47 for site type B and 0.45 for site type C (Table 3).

In conclusion, from the central part of the Rhodope Mountains, selecting 158 *Pinus sylvestris* trees from 3 site types, by applying Neyman's random stratified sampling, we developed volume estimation models for each site type and for the whole study area. Selected models were:

For site type A: $\hat{v} = 0.328 + 0.255D^2H$, $R^2 = 0.7653$, standard error = 0.3096

For site type B: $\hat{v} = 0.343D^2H$, $R^2 = 0.8146$, standard error = 0.3379

For the total area: $\hat{v} = 0.318D^2H$, $R^2 = 0.8377$, standard error = 0.3039.

For site type C none of the tested models was selected. There is not a clear effect of the distance of the nearest trees on the form factor of sampled trees since the species and dimensions of the nearest trees have different influence in the form of trees. As for site types A and B and for the study area as a whole, they seem to be analogous regarding volume – dimensions (D , H) relationship with a similar study in Sweden.

REFERENCES LITERATURA

- Burkhart, H., 1977: Cubic-foot volume of Loblolly pine to any merchantable top limit. Southern Journal of Applied Forestry 1: 7-9.
- Draper, N., Smith, H., 1997: Applied regression analysis. 3rd edition. Wiley and Sons, USA. 736 p.
- Everitt, B., Skrondal, A., 2010: Cambridge Dictionary of Statistics. 4th edition. University Press, Cambridge UK. 478 p.
- Ezekiel, M., Fox, K., 1959: Methods of correlation and regression analysis. John Wiley and Sons, New York. 548 p.
- Farjon, A., 2005: Pines: Drawings and Descriptions of the Genus *Pinus*. 2nd edition. Brill Academic Pub., the Netherlands. 236 p.
- Gevorkiantz, S., Olsen, L., 1955: Composite volume tables for timber and their application in the Lake States. U.S. Dep. Agric. Tech. Bull. 1104.
- Google Earth, 2013: <http://www.google.com/earth/index.html>
- IBM, 2010: SPSS Regression 19. 51 p.
- Janssen, P., Heuberger, P., 1995: Calibration of process-oriented models. Ecological Modelling 83: 55-66.
- Kitikidou, K., 2005: Applied statistics using the statistical package SPSS. Tziola publications, Thessaloniki, Greece.
- Lipiridis, I., 2013: Volume tables for the Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the central part of the Rhodope mountains. MSc thesis. Department of Forestry and Management of the Environment and Natural Resources, Democritus University of Thrace, Greece. 25 p.
- Marquardt, D., Snee, R., 1975: Ridge regression in practice. The American Statistician 29(1): 3-20.
- Mathews, J., 1987: Numerical methods for computer science, engineering and mathematics. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 507 p.
- Mayer, D., Butler, D., 1993: Statistical validation. Ecological Modelling 68: 21-32.
- Milios, E., 2000a: Dynamic development and evaluation of mixed stands in Rhodope, prefecture of Xanthi, Greece. PhD thesis. Department of Forestry and Natural Resources, Thessaloniki, Greece. 345 p.
- Milios, E., 2000b: Dynamics and development patterns of *Pinus sylvestris* L. - *Fagus sylvatica* L. stands in central Rhodope. Silva Gandavensis 65: 154-172.
- Milios, E., 2004: The influence of stand development process on the height and volume growth of dominant *Fagus sylvatica* L. s.l. trees in the central Rhodope Mountains of north-eastern Greece. Forestry 77: 17-26.
- Milios, E., Pipinis, E., Smiris, P., Aslanidou, M., 2008: The influence of overhead shade on the shade mortality of *Abies x borisii* - *regis* Mattf. seedlings and saplings in the central Rhodope mountains of North-eastern Greece. Plant Biosystems 142: 219-227.
- Mirov, N., 1967: The Genus *Pinus*. Ronald Press, New York. 602 p.
- Näslund, M., 1947: Funktioner och tabeller för kubering av stående träd. Meddelanden från Statens skogsforskningsinstitutet 36(3): 1-81.
- Newnham, R., 1967: A modification to the combined-variable formula for computing tree volumes. Journal of Forestry 65: 719-720.
- Neyman, J., 1934: On the two different aspects of the representative method: The method of stratified sampling and the method of purposive selection. Journal of the Royal Statistical Society 97(4): 557-625.
- Pepper, H., 1998: Nearest neighbour method for quantifying wildlife damage to trees in woodland. Forestry Commission Practice Note no1, Edinburgh, UK.
- Philip, M., 1994: Measuring trees and Forests, second edition. CAB International, Cambridge. 310 p.
- Romancier, R., 1961: Weight and volume of plantation-grown loblolly pine. USDA For. Serv. Southeast. For. Exp. Stn. Res. Note 161.
- Schumacher, F., Hall, F., 1933: Logarithmic expression of timber-tree volume. Journal of Agricultural Research 47: 719-734.
- Spurr, S., 1952: Forest inventory. Ronald Press, New York. 476 p.
- Temesgen, H., Barrett, T., Latta, G., 2008: Estimating cavity tree abundance using Nearest Neighbor Imputation methods for western Oregon and Washington forests. Silva Fennica 42(3): 337-354.
- Van Laar, A., Akça, A., 1997: Forest Mensuration. Cuvillier Verlag, Göttingen, Germany. 418 p.

- Wackerly, D., Mendenhall, W., Scheaffer, R., 2008: Mathematical statistics with applications. 7th edition. Duxbury Press. Belmont. 944 p.
- Weber, R., Schek, H., Blott, S., 1998: A quantitative analysis and performance study for similarity-search methods in high-dimensional spaces. Proceedings of the 24th VLDB Conference, New York, USA, pp.194-205.
- Zianis, D., Muukkonen, P., Raisa Mäkipää, R., Mencuccini, M., 2005: Biomass and stem volume equations for tree species in Europe. Silva Fennica Monographs 4. 63 p.

Sažetak

Obični bor (*Pinus sylvestris* L.) euroazijska je vrsta drveća, ekonomski važna radi vrijednosti i iskoristivosti drva. Cilja istraživanja bio je razviti modele procjene volumena drva stabala običnog bora u mješovitim borovo-bukovim sastojinama u središnjem masivu Rodopa (sjeveroistočna Grčka). Primijenjeni regresijski modeli koriste prsni promjer i ukupnu visinu stabala običnog bora kao predikcijske varijable. Za svako uzorkovano stablo te njegova tri neposredna susjedna stabla analizirani su strukturni odnosi primjenom metode najbližih susjeda. Nadalje, metoda najbližih susjeda primijenjena je kako bi se analizirao učinak udaljenosti između stabala i pripadnosti vrsti drveća na njihov oblik. Istraživanje je provedeno na tri stanišna tipa, "A", "B" i "C" (dobri, srednji i slabi stanišni uvjeti). Za stanište "C" nije bilo moguće izvesti model procjene volumena. Na preostala dva staništa odabrani modeli bili su kako slijedi: na staništu "A": $\hat{v} = 0.328 + 0.255D^2H$, $R^2 = 0.7653$, standardna pogreška = 0.3096, na staništu "B": $\hat{v} = 0.343D^2H$, $R^2 = 0.8146$, standardna pogreška = 0.3379, te sveukupno, za sva tri staništa $\hat{v} = 0.318D^2H$, $R^2 = 0.8377$, standardna pogreška = 0.3039. Nije utvrđen utjecaj udaljenosti među susjednim stablima na oblik analiziranih stabala. Istraživanje je pridonijelo razvoju volumnih prediskcijskih modela na staništima "A" i "B" kao i na sva tri staništa zbirno. Analiza sastojinskih strukturnih odnosa metodom najbližih susjeda ukazala je da vrsta drveća i udaljenost među stablima imaju različit utjecaj na oblik stabala.

KEYWORDS: *pinus sylvestris*, Grčka, modeli procjene volumena, metoda najbližih susjeda.

MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL SEED CHARACTERISTICS OF TAURUS FIR (*ABIES CILICICA* /ANT. ET KOTSCHY/ CARRIÈRE) IN TURKEY

Morfološka i fiziološka svojstva sjemena cilicijske jele (*Abies cilicica* /Ant. et Kotschy/ Carrière) u Turskoj

Mustafa YILMAZ¹, Tefide YÜKSEL²

Summary:

Taurus fir (*Abies cilicica* /Ant. et Kotschy/ Carrière) is a tree species mostly found in the Taurus mountains in Turkey. The objective of this study was to determine the morphological and physiological characteristics of the seed of the Taurus fir. The seeds were collected from five different provenances of natural distribution, including Göksun, Saimbeyli, Kozan, Anamur, and Bucak. In the laboratory, for each of the different provenances, we measured the 1000-seed weight; the length, width, and thickness of the seeds; and the weights of the individual seeds. The morphological characteristics of the seeds varied according to their provenances. To determine the necessary duration of pre-chilling, we attempted to germinate the seeds from each of the five different provenances, after pre-chilling at 4 °C for 0, 2, 4, and 6 weeks. We determined that the optimum pre-chilling duration was six weeks. In order to determine the optimum germination temperature, the seeds from three provenances were subjected to a germination test at each of four different temperatures (12, 16, 20, and 24 °C) after three different pre-chilling durations (2, 4, and 6 weeks). This resulted in various germination rates and speeds. The seeds germinated best at 20 °C and 24 °C.

KEY WORDS: *Abies cilicica*, seed, dormancy, pre-chilling, germination

INTRODUCTION

UVOD

The Taurus Fir (*Abies cilicica* /Ant. et Kotschy/ Carrière), a shade-tolerant tree growing to 35 m, is found only in Turkey, Syria, and Lebanon. Their distribution is limited in Lebanon and Syria, and the largest concentration is in southern Turkey, primarily in the deep valleys and north-facing slopes of the Taurus Mountains, at elevation from 1150 m to 2000 m (Bozkuş 1988). The wood of *A. cilicica* has been utilized for many different purposes, including furniture, paneling, boxes, packaging, boards, and toys. The ecological amplitude

of this species is comparatively limited (M'Hirit 1999). *A. cilicica* is represented by two subspecies (Davis 1965-1985; Yaltırık 1993): (1) *A. cilicica* subsp. *cilicica* occurs in the eastern part of its range, and it is identified by its buds, which have no resin, and by the hairy shoots it forms when young; (2) *A. cilicica* subsp. *isaurica* Coode et Cullen has glabrous shoots when young and resinous buds, and is distributed in the West Taurus (Browicz 1982).

There are about 40 species of fir, and they are generally sensitive to environmental effects (Yaltırık 1993; Edwards 2008). In recent decades, a decline in the number of fir spe-

¹ Dr. Mustafa Yılmaz, KSU Faculty of Forestry, Department of Silviculture, K. Maraş, Turkey, 46100, mustafayilmaz@ksu.edu.tr

² Tefide Yüksel, Researcher, Forestry General Directorate, Çankaya, Ankara, Turkey, tefideyüksel@ogm.gov.tr

Table 1. Seed materials collected from five different provenances.

Tablica 1 Sjemenski materijal iz pet provenijencija na području Turske

Provenance Provenijencija	Subspecies Vrsta/podvrsta	Latitude Geogr. širina	Longitude Geogr. dulj.	Altitude Nadmorska Visina (m)	Aspect Ekspozicija
Göksun (K.Maraş)	<i>A. cilicica</i> subsp. <i>cilicica</i>	38°02'	36°24'	1650	North
Saimbeyli (Adana)	<i>A. cilicica</i> subsp. <i>cilicica</i>	38°01'	36°04'	1450	North
Kozan (Adana)	<i>A. cilicica</i> subsp. <i>cilicica</i>	37°45'	35°35'	1400	North
Anamur (Mersin)	<i>A. cilicica</i> subsp. <i>isaurica</i>	36°17'	32°54'	1414	North
Bucak (Burdur)	<i>A. cilicica</i> subsp. <i>isaurica</i>	37°23'	30°37'	1350	North

cies has been recorded in many locations and species throughout the northern hemisphere (Raftoyannis et al. 2008; Kvitko et al. 2011; Politi et al. 2011; Ficko et al. 2011). Loss of the Taurus Fir is also of current concern in the Taurus Mountains (Kanat and Laz 2005).

The reproductive system of the various species of *Abies* is generative, and the natural regeneration period depends on the production of seed, the proportion of those seeds that are sound, the germination rate, and the successful formation of seedlings (Owens and Molder 1985; Crawford and Oliver 1990; Rawat et al. 2008). Seed dormancy is very prevalent in *Abies* seeds, and cold-moist stratification is often applied in order to eliminate this (Gogala and Vardjan 1989; Edwards 1996; Jensen 1997). On the other hand, the correct germination temperature is generally very effective at causing germination, and a wide temperature range implies seed vigor (Grabe 1976; Yilmaz 2008).

The Taurus Fir has the largest cones and seeds among all fir trees (RBG Kew 2014), but neither the morphological nor the physiological characteristics of its seeds have been extensively studied. Understanding how the seeds of this species vary between the different provenances of this species is important both in theory and in practice.

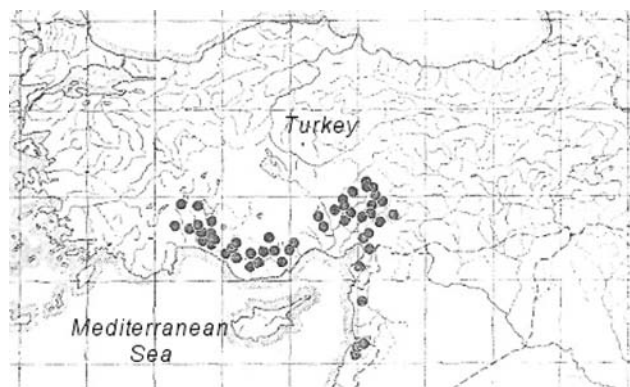
In this study, both the morphological (length, width, thickness, and weight) and physiological (dormancy level and pretreatments) characteristics of the seed of the Taurus Fir were investigated for the seeds collected from five different provenances. The effects of temperature on the germination behavior were also checked for the seeds of three provenances.

MATERIAL AND METHODS

MATERIJALI I METODE

Seed materials – Sjemenski materijal

The seeds were collected from five different provenances in southern Turkey in October, 2009 (Table 1; Figure 1). Of species collected at the five provenances, three of them were

**Figure 1.** The natural distribution of *A. cilicica* (Ant. et Kotschy) Carrière (Browicz 1982).Slika 1. Područje prirodnog rasprostriranja *A. cilicica* (Ant. et Kotschy) Carrière (Browicz 1982).

A. cilicica subsp. *cilicica*, eastern distribution, and two of them were *A. cilicica* subsp. *isaurica* Coode et Cullen, western distribution. The seeds were air dried to 6 % MC, which took about a week, and they were then refrigerated in closed bottles until used.

Measurement of morphological characteristics – Izmjera morfoloških svojstava sjemena

50 seeds from each provenance were randomly selected and measured. For each seed, four traits (length, width, thickness, and weight) were measured. 1000-seed weights were also calculated from 800 (8 × 100) seeds according to the ISTA (1996) rules.

Dormancy Level and Pretreatment Requirements – Stupanj dormantnosti i predstjetvena priprema

To find out the dormancy level and the pre-chilling requirement of the species, seeds from five different populations (Table 1) were subjected to 0 (control), 2, 4, and 6 weeks (w) pre-chilling at 4 °C. Pretreatments were applied in plastic bottles covered with perforated aluminum foil in the dark. The top of the bottle was covered with perforated aluminum foil to allow for gas exchange. During the pretrea-

Table 2. Morphological characteristics of the seed of *A. cilicica*.**Tablica 2.** Morfološka svojstva sjemena *A. cilicica*

Provenance Provenijencija	Length Duljina mm	Width Širina mm	Thickness Debljina mm	Weight Težina g	1000-seed weight Težina 1000 sjemenki g
Göksun	14.54ab	7.11b	4.38bc	0.150c	149.4
Saimbeyli	15.04a	7.30b	4.13c	0.169b	167.4
Kozan	13.97b	7.70a	4.66ab	0.162bc	161.3
Anamur	12.99c	6.51c	4.28c	0.165b	171.1
Bucak	14.74a	7.04b	4.73a	0.202a	198.9
Average – Prosječno	14.26	7.13	4.44	0.170	169.7

¹ The values on the same line followed by the same letters are not significantly different at $p < 0.01$

¹ Vrijednosti označene istim malim slovom ne razlikuju se na razini signifikantnosti od $p < 0.01$

tments, the bottles were weighed weekly to check for altered moisture content of the seeds, and distilled water was added by spraying, if needed. The germination tests were performed on two-layered filter paper in 15-cm diameter Petri dishes with 150 (3 × 50) seeds at 20 °C. Seeds were rinsed with distilled sterile water for five minutes prior to the germination test. The seeds were considered germinated when their radicles protruded 3 mm and showed geotropism. The Petri dishes were examined every two days, and the germinated seeds were counted and removed. Germination tests were terminated on day 28.

The effects of temperature – *Utjecaj temperature*

To determine the effect of temperature on the germination response, seeds from 3 different provenances (Bucak, Kozan, Saimbeyli) were pre-chilled without media for 2, 4, and 6 w in a refrigerator (4 °C). Pre-chilling was applied in the plastic bottles covered with perforated aluminum foil in the dark. Seeds were subjected to germination tests at 12 °C, 16 °C, 20 °C, and 24 °C after the pre-chilling treatments.

Germination Parameters – *Parametri klijanja*

In the germination tests, the germination percentage (GP) and mean germination time (MGT) were calculated according to the following formulas (Bewley et al. 2013):

$$GP(\%) = \frac{\sum n_i}{N} \times 100$$

where GP (%) is the germination percentage, n_i is the number of germinated seeds at week i , and N is the total number of incubated seeds per test; and

$$MGT = \frac{\sum (t_i \cdot n_i)}{\sum n_i}$$

where MGT is the mean germination time, t_i is the number of weeks from the beginning of the test, and n_i is the number of germinated seeds recorded on week t_i .

Statistical Analyses – *Statistička analiza*

The data on seed weight, seed length, thickness, width, germination percentage, and mean germination time were analyzed using ANOVA. The treatment means were tested by Duncan's multiple range test. The percent values (GP) were normalized by transformation by the arcsine square root (\sqrt{P}), prior to the variance analyses.

RESULTS REZULTATI

Morphological Characteristics – *Morfološka svojstva sjemena*

The average 1000-seed weight for the five provenances was 169.7 g at about 6 % MC. There were significant differences between provenances in terms of seed dimensions and weights (Table 2). The average seed length, width, thickness, and weight were 14.26 mm, 7.13 mm, 4.44 mm, and 0.170 g, respectively. The weight of the seed from Bucak was distinctly heavier than those from the other provenances.

Dormancy Level and Pretreatment Requirements – *Stupanj dormantnosti i predstjetvena priprema*

There were apparent differences between the pre-chilling treatments in terms of the percentage of seeds that germinated at 20°C (Table 3; Figure 1). Pre-chilling treatments of 2 and 4 w were insufficient, but 6 w of pre-chilling was found to totally eliminate seed dormancy and led to the highest GP.

The average GPs were 35.6 %, 55.7 %, 63.6 %, and 79.6 % after treatment with 0-w (control), 2-w, 4-w, and 6-w pre-chilling, respectively. About half of the seeds germinated without any pre-chilling. Following the 2-w and 4-w pre-chilling durations, some of the ungerminated were found to be sound, but after the 6-w pre-chilling, the ungerminated seeds were found to be either decayed or infected.

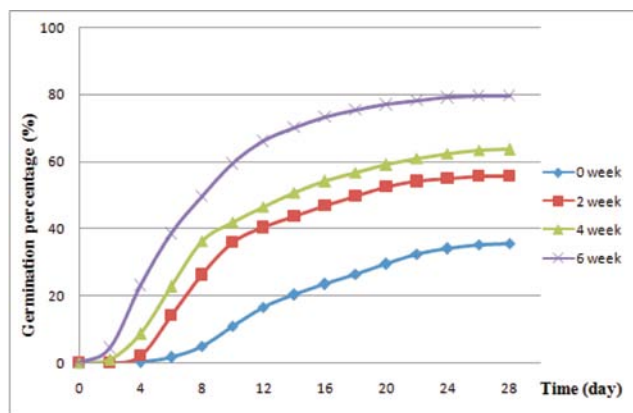


Figure 2. The overall average germination curve of five *A. cilicica* populations at germination temperature of 20 °C: fresh and after 2, 4, and 6 weeks pre-chilling duration.

Slika 2. Srednje ukupne krivulje postotka klijavosti pri temperaturi od 20 °C za pet provenijencija sjemena *A. cilicica*: svježe sjeme i nakon različito dugačke stratifikacije (2, 4 i 6 tjedana).

The dormancy level differed by provenance. The seeds from Saimbeyli reached their maximum GP after 2 w of pre-chilling, while those from the other s required about 6 w of pre-chilling for the dormancy to be completely removed. We also note that, after 6 w of pre-chilling, the GPs of the seeds from the various provenances differed.

There was a distinctive difference between the GPs for the seeds from different provenances after fully eliminating dormancy by pre-chilling for 6 w. The *A. cilicica* subsp. *cilicica* seeds from the Göksun, Saimbeyli, and Kozan provenances demonstrated the highest GPs, while the overall GPs of Anamur and Bucak (*A. cilicica* subsp. *isaurica*) were lower than those of other populations due to a lower germination potential (Table 2).

The pre-chilling duration also significantly affected the germination speed. The longer the pre-chilling period, the faster the germination occurred. Average MGT was 16.5, 13.2, 12.3, and 9.1 d at control (0-w), 2-w, 4-w, and 6-w duration of pre-chilling, respectively (Table 3). Population factor was also effective on the MGT. In general, the seeds of eastern populations (*A. cilicica* subsp. *cilicica*) germinated faster than those of western populations (*A. cilicica* subsp. *isaurica*).

The average GP and MGT for each of the five populations are clearly seen in Figure 2. With an increasing duration of pre-chilling, the average GP increases and the average MGT decreases.

Figure 3 clearly shows that the dormancy is less deep in the Saimbeyli and Göksun populations. After six weeks of pre-chilling, the germinations curves clearly fall into two groups. The eastern Taurus populations (those from Saimbeyli, Kozan, and Göksun) formed relatively similar germination curves, which show similarities in terms of

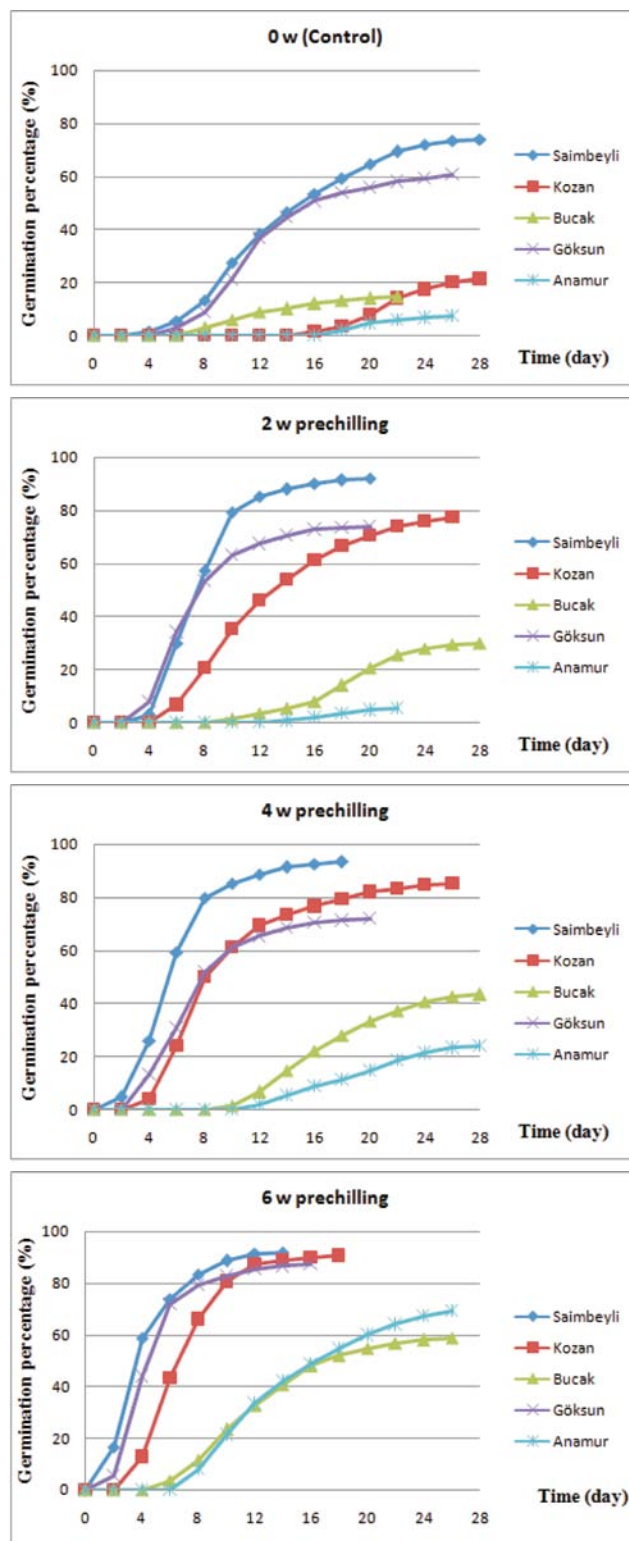


Figure 3. Germination curves of *A. cilicica* populations: fresh and after 2, 4, and 6 weeks pre-chilling duration.

Slika 3. Krivulje postotka klijavosti pet istraživanih provenijencija sjemena *A. cilicica* bez stratifikacije (kontrola) i nakon 2, 4 i 6 tjedana stratifikacije.

the physiological characteristics of their seeds. Similarly, the western populations (Anamur and Bucak) demonstrated curves that were identical in terms of rate and speed of germination.

Table 3. Two, four, and six week pre-chilled *A. cilicica* seed germination percentages at 20 °C.Tablica 3. Postoci klijavosti sjemena *A. cilicica* pri 20 °C bez stratifikacije i nakon 2, 4, i 6 tjedana stratificiranja,

Provenance Provenijencija	Pre-chilling Duration Trajanje stratifikacije				Average Prosječno
	0 (Control) kontrola	2 weeks 2 tjedna	4 weeks 4 tjedna	6 weeks 6 tjedana	
Göksun	60.7b ¹	74.0b	72.0b	87.3a	73.5B ²
Saimbeyli	74.0b	92.0a	93.3a	92.0a	87.8A
Kozan	21.3c	77.3b	85.3ab	90.7a	68.7B
Anamur	7.3c	5.3c	24.0b	69.3a	26.5D
Bucak	14.7d	30.0c	43.3b	58.7a	36.7C
Average – Prosječno	35.6d	55.7c	63.6b	79.6a	

¹ The values on the same line followed by the same letters are not significantly different at $p < 0.01$ ¹ Vrijednosti u istom retku označene istim malim slovom ne razlikuju se na razini signifikantnosti od $p < 0.01$ ² The values on the same column followed by the same capital letters are not significantly different at $p < 0.01$ ² Vrijednosti u istoj koloni označene istim velikim slovom ne razlikuju se na razini signifikantnosti od $p < 0.01$ **Table 4.** Mean germination times of *A. cilicica* seeds after different pretreatments at germination temperature of 20 °C.Tablica 4. Srednje vrijeme klijanja sjemena *A. cilicica* pri temperaturi od 20 °C nakon različite predsetvene pripreme.

Provenance Provenijencija	Pre-chilling Duration Trajanje stratifikacije				Average Prosječno
	0 (Control) kontrola	2 weeks 2 tjedna	4 weeks 4 tjedna	6 weeks 6 tjedana	
Göksun	13.1c ¹	8.0b	8.0b	5.6a	8.7A ²
Saimbeyli	13.9d	8.6c	6.7b	5.0a	8.5A
Kozan	22.0d	12.8c	9.9b	7.7a	13.1B
Anamur	20.7c	17.8b	19.2bc	14.5a	18.1D
Bucak	12.9a	18.9b	17.5b	13.0a	15.6C
Average – Prosječno	16.5d	13.2c	12.3b	9.1a	

¹ The values on the same line followed by the same letters are not significantly different at $p < 0.01$ ¹ Vrijednosti u istom retku označene istim malim slovom ne razlikuju se na razini signifikantnosti od $p < 0.01$ ² The values on the same column followed by the same capital letters are not significantly different at $p < 0.01$ ² Vrijednosti u istoj koloni označene istim velikim slovom ne razlikuju se na razini signifikantnosti od $p < 0.01$

Effects of temperature on the germination behavior after different durations of pre-chilling – Utjecaj temperature na klijavost sjemena nakon različitog trajanja stratifikacije

In general, the effect of temperature, the duration of pre-chilling, the provenance of the population, and their interactions affected the GP and MGT (Table 5). Both pretreatment and population significantly affected the germination percentage of *A. cilicica* seeds. The pretreatment \times population interaction effect was also found to be significant for GP.

After different durations of pre-chilling, the Taurus fir seeds had different GPs. The highest (76.2 %) and the lowest (56.3 %) were obtained after pre-chilling for 6 w and 2 w, respectively.

On average, these three populations reached their highest germination rates at 20 °C and 24 °C; there was no signifi-

cant difference between the rates of germination at 20 °C and 24 °C. Similarly, at germination temperatures of 12 °C and 16 °C, there was no statistically significant difference between the percentages of germination. The germination percentages at 12 °C and 16 °C were significantly lower than those at 20 °C and 24 °C (Table 6).

There were significant differences between provenances in terms of the overall average percentage of germination. The seeds from Saimbeyli reached the highest germination percentage (89.3 %), while the seeds with the lowest germination percentage (38.2 %) were from Bucak.

A pre-chilling interval of 4 w and 2 w seems to be sufficient for Kozan and Saimbeyli, respectively, due to the reduced depth of their dormancy. On the other hand, germination rates generally increased as the duration of pre-chilling was extended.

Table 5. Effects of temperature on germination percentage (GP) and mean germination time (MGT) of *A. cilicica* seeds, results of a factorial ANOVA.**Tablica 5.** Utjecaj temperature na postotak klijavosti (GP) i srednje vrijeme klijanja (MGT) sjemena *A. cilicica*, rezultat provedene čimbenične ANOVA-e

Source	df	GP			MGT		
		MS	F	P-value	MS	F	P-value
Temperature (A) Temperatura (A)	3	573.7	40.4	0.000	191.4	584.6	0.000
Pre-chilling (B) Stratifikacija (B)	2	1438.6	101.3	0.000	138.1	421.8	0.000
Population (C) Populacija (C)	2	10629.7	748.6	0.000	638.1	1949.2	0.000
A × B	6	174.4	12.3	0.000	3.5	10.7	0.000
A × C	6	89.7	6.3	0.000	13.5	41.3	0.000
B × C	4	430.7	30.3	0.000	16.1	49.0	0.000
A × B × C	12	67.2	4.7	0.000	4.9	14.8	0.000
Error – Pogreška	72	14.2			0.3		

Table 6. Germination percentages of *A. cilicica* populations after pre-chilling for durations of 2 w, 4 w, and 6 w at various germination temperatures.**Tablica 6.** Postotak klijavosti istraživanih provenijencija *A. cilicica* pri trajanju stratifikacije od 2, 4 i 6 tjedana pri različitim temperaturama.

Pre-chilling Stratifikacija (sedmice)	Germination temperature Temperatura klijanja	Saimbeyli	Kozan	Bucak	Average pre-chilling temperature Prosječna temperatura stratifikacije	Average germination temperature Prosječna temperatura klijanja
2 w	12 °C	82.0c ¹	30.0d	13.3 f	56.3C ²	12 °C = 61.0B
	16 °C	88.0abc	36.7d	17.3 f		
	20 °C	92.0ab	77.3b	30.0 f		
	24 °C	92.7ab	84.7ab	31.3de		
4 w	12 °C	92.7ab	86.7ab	27.3e	68.9B	16 °C = 61.6B
	16 °C	88.7abc	63.3c	39.3cd		
	20 °C	93.3a	85.3ab	43.3bc		
	24 °C	91.3ab	80.0b	35.3cde		
6 w	12 °C	85.3abc	80.7b	51.3ab	76.2A	24 °C = 72.1A
	16 °C	84.7bc	83.3ab	53.3a		
	20 °C	92.0ab	90.7a	58.7a		
	24 °C	89.3abc	87.3ab	57.3a		
Average – Prosječno		89.3A ³	73.8B	38.2C		

¹ The values on the same column followed by the same small letters are not significantly different at $p < 0.05$ ¹ Vrijednosti u istoj koloni označene istim malim slovom ne razlikuju se na razini signifikantnosti od $p < 0.05$ ² The values on the same column followed by the same capital letters are not significantly different at $p < 0.01$ ² Vrijednosti u istoj koloni označene istim velikim slovom ne razlikuju se na razini signifikantnosti od $p < 0.01$ ³ The values on the same line followed by the same capital letters are not significantly different at $p < 0.01$ ³ Vrijednosti u istom retku označene istim velikim slovom ne razlikuju se na razini signifikantnosti od $p < 0.01$

The duration of pre-chilling, the temperature, the provenance of the population, and the interactions between these factors significantly affected the MGT (Table 7). The average mean germination time varied according to the different periods of pre-chilling. The lowest rate and fastest speed of germination occurred after 2-w and 6-w of pre-chilling, respectively.

In this study, we saw that temperature had a large effect on germination speed. As the temperature increased, the germination accelerated. Therefore, the lowest rate and fastest speed of germination occurred at 12 °C and 24 °C, respectively. The plotted curves (Figure 6) clearly show that ger-

mination occurs at a faster rate with increasing temperature and with increased duration of pre-chilling.

The average germination speeds also greatly varied according to the seeds' provenances. MGTs were 7.7 d, 11.9 d, and 16.1 d for Saimbeyli, Kozan, and Bucak, respectively.

DISCUSSION RASPRAVA

Abies species demonstrate great variation in terms of seed weight. *A. cilicica* has the largest seeds (both in terms of weight and dimensions) among the *Abies* genus (Young and

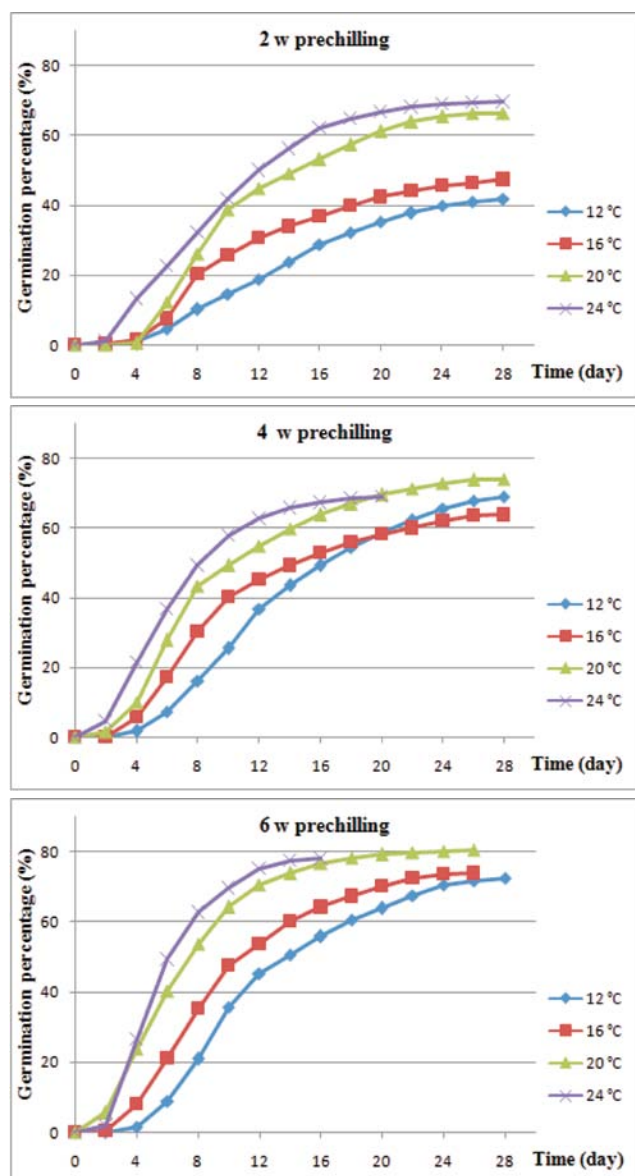


Figure 4. Average germination curves for the three *A. cilicica* populations after pre-chilling for 2, 4, or 6 weeks at various germination temperatures (12 °C, 16 °C, 20 °C, and 24 °C).

Slika 4. Prosječne krivulje postotka klijavosti sjemena *A. cilicica* za tri provenijencije nakon stratifikacije od 2, 4 i 6 tjedana pri temperaturama od 12 °C, 16 °C, 20 °C, i 24 °C

Young 1992; RBG Kew 2014). The average 1000-seed weight was 169.7 g, while that of *A. sachalinensis* (F. Schmidt) Mast. var. *gracilis* (Kom.) Farjon, the lightest seeds, was 4.2 g. In another study (Keskin and Şahin 2000), the 1000-seed weight of *A. cilicica* was found to be 139.1 g and 226.0 g in poor and mast seed years, respectively. The 1000-seed weight of *A. nordmanniana* (Steven) Spach subsp. *equi-trojani* (Asch. et Sinb.) Coode et Cullen and *A.n.* subsp. *bornmuelleriana* (Matf.) Coode et Cullen, other *Abies* taxa in Turkey, were 63.2 g (Aslan 1982) and 82.9 g (Turna et al. 2010), respectively.

There was a great variation between and within the provenances in terms of the morphological traits of the seeds. The average length, width, thickness, and weight of a seed were

14.26 mm, 7.13 mm, 4.44 mm, and 0.170 g, respectively. Similar variations are generally due to different genetic characteristics, environment, and events during the period of seed development (Leishman et al. 2000; Desai 2004).

We found that, for seed from all five provenances, 6 w of pre-chilling fully eliminated dormancy and produced an overall average germination percentage of 79.6 %. The average GP in *Abies* seeds is less than that of many other conifer species due to empty and insect-infected seeds (Edwards 2008). Keskin and Şahin (2000) obtained about 50 % GP at 23 °C to 25 °C in *A. cilicica* seeds.

The real germination capacity of the dormant seeds is generally seen after the full elimination of dormancy (Cope land and McDonald 1999; Baskin and Baskin 2001; Smith et al. 2002). After pre-chilling for 6 w, which fully removed dormancy, the provenances divided into two groups in terms of GP and germination speed (Figure 3). The average GP of *A. cilicica* subsp. *isaurica* seeds (Anamur and Bucak) was significantly lower than that of *A. cilicica* subsp. *cilicica* (Kozan, Saimbeyli, Göksun). Further research over several consecutive years is needed to determine the true differences between the two subspecies.

In general, germination accelerates with increased temperature and increased duration of pre-chilling (Edwards 2008; Yilmaz 2008 and 2010). Similarly, we found that germination speeds increased with the duration of pre-chilling and an increase in the germination temperature (Table 6, 7; Figure 4).

This study clearly revealed that the seed of *A. cilicica* has non-deep physiological dormancy. The fresh (no pre-chilling) seeds from the provenances of Göksun and Saimbeyli demonstrated relatively high percentages of germination. On the other hand, the GPs of non-chilled seeds from the other three provenances (Kozan, Anamur, Bucak) were very low, due to physiological dormancy. The dormancy depth changes each year depending on the timing of collecting the cones (Fenner and Thompson 2005). Since these cones were all collected late in autumn before natural dispersal, the dormancy depth may be reduced because they were still on the trees. Studies over several consecutive years of *A. cilicica* seeds from the same provenance are likely to give more meaningful information about the depth of dormancy.

The duration of pre-chilling necessary to fully remove dormancy varied by the provenances. Although 2 w pre-chilling was sufficient for the seeds from Saimbeyli, the seeds from Kozan required 4 w pre-chilling to achieve full elimination of dormancy. Seeds from the other three provenances required 6 w of pre-chilling to attain full removal of dormancy. Based on the results of these five provenances, pre-chilling for 4 w to 6 w can be recommended for *A. cilicica* seeds; this is in agreement with the average pre-chilling requirement of *Abies* seeds, 4 w to 8 w (Gosling 1999;

Table 7. Mean germination time of each *A. cilicica* population after pre-chilling for 2, 4, or 6 weeks at various germination temperatures.**Tablica 7.** Srednje vrijeme klijanja sjemena *A. cilicica* svake od pet provenijencija nakon stratifikacije od 2, 4 i 6 tjedana pri različitim temperaturama.

Pre-chilling Stratifikacija	Germination temperature Temperatura klijanja	Saimbeyli	Kozan	Bucak	Average pre-chilling Temperature Prosječna temperatura stratifikacije	Average germination temperature Prosječna temperatura klijanja
2 weeks 2 tjedna	12 °C	12.2h ¹	17.4g	19.0cd	13.9C ²	12 °C = 15.0D
	16 °C	9.3f	15.8f	18.9cd		
	20 °C	8.6e	12.8e	18.9cd		
	24 °C	5.9b	13.8e	13.9b		
4 weeks 4 tjedna	12 °C	10.0g	15.6f	20.9e	11.9B	16 °C = 12.7C
	16 °C	7.4d	10.4d	20.2de		
	20 °C	6.7c	9.9cd	17.5c		
	24 °C	5.2a	8.6bc	10.2a		
6 weeks 6 tjedana	12 °C	8.8ef	13.7e	17.8c	10.0A	20 °C = 11.1B
	16 °C	7.9d	10.6d	14.1b		
	20 °C	5.0a	7.7a	13.0b		
	24 °C	5.5ab	6.3a	9.2a		
Average – Prosječno		7.7A ³	11.9B	16.1C		

¹ The values on the same column followed by the same small letters are not significantly different at $p < 0.01$ ¹ Vrijednosti u istoj koloni označene istim malim slovom ne razlikuju se na razini signifikantnosti od $p < 0.01$ ² The values on the same column followed by the same capital letters are not significantly different at $p < 0.01$ ² Vrijednosti u istoj koloni označene istim velikim slovom ne razlikuju se na razini signifikantnosti od $p < 0.01$ ³ The values on the same line followed by the same capital letters are not significantly different at $p < 0.01$ ³ Vrijednosti u istom retku označene istim velikim slovom ne razlikuju se na razini signifikantnosti od $p < 0.01$

Edwards 2008; RBG Kew 2014). *A. cilicica* seeds can germinate at low temperatures either on or under snow (Irmak 1961; Avsar and Ayyıldız 2004) or during the pre-chilling process in a refrigerator (4 °C). In order to avoid pregermination during the pre-chilling, the moisture content of the seeds can be lowered to about 85 % to 90 % of the maximum level, which is enough for the pre-chilling process but the shortage of moisture prevents germination (Suszka et al. 1996; Poulsen 1996).

Germination temperatures greatly affect the germination parameters (Schmidt 2000). In this study, the seeds of *A. cilicica* from all three provenances demonstrated better germination performance (germination percentage and germination speed) at 20 °C and 24 °C. The range of the germination temperature widens after dormancy is removed (Yilmaz 2008). Similarly, after 4 w or 6 w of pre-chilling, higher GPs occurred at 12 °C and 16 °C. In general, 20 °C and 24 °C seem to be the most appropriate temperatures for *A. cilicica* seeds. Where there is a risk of fungal infection, 20 °C is preferred.

The natural distribution of *A. cilicica* is primarily in Turkey, and this species is one of the important species in Turkish forests. However, in recent decades, many individuals of this species have been dying off. *Abies* species are generally very susceptible to climate change and environmental stress. Moreover, widespread insect attacks have been observed on *A. cilicica* in the past decades. Therefore, future research on the seed storage and raising of *A. cilicica* is very important for the ex-situ conservation of the species.

CONCLUSIONS ZAKLJUČCI

A. cilicica is mainly distributed in Turkey. The species has the largest seeds both in terms of weight and dimensions among *Abies* species. The average 1000-seed weight, seed length, width, and thickness were 169.7 g, 14.26 mm, 7.13 mm, and 4.44 mm, respectively. The study demonstrated that the seed of *A. cilicica* has non-deep physiological dormancy. The seed required about 2–6 w of pre-chilling for dormancy removal depending on the provenances. The overall average germination percentage was 79.6 %. The seeds presented better germination performance at 20 °C and 24 °C and 20 °C should be preferred due to fungal infection risk at 24 °C. The average GP of *A. cilicica* subsp. *isaurica* seeds was surprisingly lower than that of *A. cilicica* subsp. *cilicica*. Further research over several consecutive years is recommended to conclude differences between the two subspecies. The studies on the storage of *A. cilicica* seeds are also needed for the ex-situ conservation of the species.

ACKNOWLEDGMENT ZAHVALA

This study was supported by Kahramanmaraş Sutcuimam University Scientific Research Unit, Project number: 2010/1-1M.

REFERENCES

LİTERATÜRA

- Aslan, S., 1982: *Abies equi trojani* Aschers. Et. Sint'den Üstün Özellikte Tohum Sağlama ve *Abies bornmülleriana* Mattf. ile Hibrit Yapma Olanakları. Orm. Arş. Enst. Teknik Bülten No:106.
- Baskin, C.C., J. M. Baskin, 2001: Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press, USA.
- Bewley, J. D., K. J. Bradford, H. W. M. Hilhorst, H. Nonogaki, 2013: Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy (3rd edition), Springer, New York.
- Bozkuş, F., 1988: The Natural Distribution and Silvicultural Characteristics of *Abies cilicica* Carr. in Turkey. Tansağ Press, Ankara.
- Browicz, K., 1982: Chorology of Trees and Shrubs in South-West Asia and Adjacent Regions. Volume One, Polish Academy of Sciences, Institute of Dendrology, Poznan, Polish Scientific Pub., p. 13.
- Copeland, L. O., M. B. McDonald, 1999: Seed Science and Technology. Kluwer Ac. Pub. Boston.
- Crawford P.D., C. D. Oliver, 1990: *Abies amabilis* Dougl. ex Forbes, Pacific silver fir. In: Burns, R.; Honkala, B., eds. Silvics of North America. Vol. 1, Conifers. Washington, DC: USDA Forest Service: pp. 17–25.
- Davis, P. H., 1965-85: Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. I-IX, at the University Press, Edinburgh.
- Desai, B., 2004: Seeds Handbook: Biology, Production, Processing, and Storage. 2nd edn, Marcel Dekker, New York.
- Edwards, D. G. W., 1996: The Stratification-redry technique with special reference to true fir seeds (Landis TD; South DB, Tech. Coords.). National Proceedings, Forest and Conservation Nursery Associations. PNW-GTR-389, pp. 172–182.
- Edwards, D. G. W., 2008: *Abies* P. Mill. Pp. 148–198 in Woody Plant Seed Manual. Agriculture Handbook 727. USDA, Forest Service, pp. 149–198.
- Fenner, M., K. Thompson, 2005: The Ecology of Seeds. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ficko, A., A. Poljanec, A. Boncina, 2011: Do changes in spatial distribution, structure and abundance of silver fir (*Abies alba* Mill.) indicate its decline?, Forest Ecol Manag. 261(4):844–854.
- Gogala, N., M. Vardjan, 1989: The location of the cause of dormancy, viability and seed decay in the silver fir *Abies alba* Mill. Bioloski Vestnik, 37:33–42.
- Gosling, P. G., M. Parratt, A. Peace, 1999: Identifying the optimum pretreatment duration and germination temperature for *Abies nordmanniana* [(Steven) Spach] seed, and assessing the effect of moisture content and storage temperature on seed longevity. Seed Sci Technol, 27:951–961.
- Grabe, D. F., 1976: Measurement of seed vigor. J Seed Technol, 1:18–32.
- Irmak, A., 1961: The seed fall of firs and their germination in the snow. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University, A(9):1–6.
- ISTA, 1996: International Rules for Seed Testing. Seed Sci Technol. (supplement), 24:1–335.
- Jensen, M., 1997: Moisture content controls the effectiveness of dormancy breakage in *Abies nordmanniana* (Steven) Spach seeds. In: Ellis RH, Black M, Murdoch AJ, Hong TD, eds. Basic and applied aspects of seed biology. Kluwer Academic Publishers, pp. 181–190.
- Kanat M., B. Laz, 2005: Captured results with pheromone traps of *Pityokteines curvidens* (Germ.) in the Kahramanmaraş fir (*Abies cilicica* Carr.) forests, KSU Journal of Science and Engineering 8(2):62–69.
- Keskin, S., M. Şahin, 2000: Toros Göknağının (*Abies cilicica* Carr.) Bazı Kozalak ve Tohum Özellikleri, Batı Akdeniz Orm. Arş. Müd. Yayını, Orman Bakanlığı Yayın No:106, Antalya.
- Kvitko, O. V., E. N. Muratova, E. V. Bazhina, 2011: Cytogenetics of *Abies sibirica* in decline fir stands of West Sayan High Mountains Contemporary Problems of Ecology, 4(6):641–646.
- Leishman, M. R., L. S. Wright, A. T. Moles, M. Westoby, 2000: The Evolutionary ecology of seed size. In Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities, (Ed. M. Fenner), pp 31–57. 2nd edition. CAB international Wallingford.
- M'Hirit, O., 1999: Mediterranean forests: ecological space and economic and community wealth. Unasylva, 197 (50/2): 3–15.
- Owens, J. N., M. Molder, 1985: The reproductive cycles of the true firs. Victoria, BC: British Columbia Ministry of Forests, Forestry Branch, Research Division.
- Politi, P., K. Georgiou, M. Arianoutsou, 2011: Reproductive biology of *Abies cephalonica* Loudon in Mount Aenos National Park, Cephalonia, Greece, Trees, 25:655–668.
- Poulsen, K. M., 1996: Prolonged cold, moist pretreatment of conifer seed at controlled moisture content. Seed Science and Technology, 24:75–87.
- Raftoyannis, R., I. Spanos, K. Radoglou, 2008: The decline of Greek fir (*Abies cephalonica* Loudon): Relationships with root condition, Plant Biosystems, 142(2): 386–390.
- Rawat, B. S., C. M. Sharma, S. Ghildiyal, 2008: Nature of variability in cone and seed characteristics and germination behaviour of different seed sources of silver (*Abies pindrow* Spach.). Indian Journal of Forestry, 31(4):651–658.
- RBG Kew, 2014: Seed Information Database, <http://data.kew.org/sid>, (Accessed 25 February 2014).
- Schmidt, L., 2000: Guide To Handling of Tropical and Subtropical Forest seed, Danida Forest Seed Centre, Denmark.
- Smith, M. T., B. S. P. Wang, H. P. Msanga, 2002: Dormancy and Germination. In: Tropical Tree Seed Manual (J.A. Vazo, Edt.). USDA, Forest Service Agr. Handbook 721, pp. 149–176.
- Suszka, B., C. Muller, M. Bonnet-Masimbert, 1996: Seeds of Forest Broadleaves, From Harvest to Sowing. INRA, France.
- Turna, İ., H. Şevik, Z. Yahyaoğlu, 2010: Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf.) populasyonlarında tohum özelliklerine bağlı genetik çeşitlilik, III. Ulusal Karadeniz Orm. Kong., 20–22 Mayıs 2010, Vol. II: 733–740.
- Yaltırık, F., 1993: Dendroloji I, *Gymnospermeae*, İ.Ü. Orm. Fak. Yayın No: 3443/386, İstanbul.
- Yılmaz, M., 2008: Optimum germination temperature, dormancy, and viability of stored, non-dormant seeds of *Malus trilobata* (Poir.) C.K. Schneid. Seed Sci Technol, 36, 747–756.
- Yılmaz, M., 2010: Germination behaviour of oriental beechnuts (*Fagus orientalis* Lipsky) at different temperatures, SDU Faculty of Forestry Journal, A(1): 1–8.
- Young, J. A., C. G. Young, 1992: Seeds of Woody Plants of North America. Portland, OR: Dioscorides Press, pp. 1–8.

Sažetak

Cilicijska jela (*Abies cilicica* /Ant. et Kotschy/ Carrière) vrsta je koju u Turskoj nalazimo uglavnom u gorju Taurus. Cilj istraživanja bio je odrediti morfološka i fiziološka svojstva sjemenata taurske jele. Sjeme je sakupljano sa pet različitih područja njena prirodnog rasprostranjenja, kako slijedi: Göksun, Saimbeyli, Kozan, Anamur, and Bucak. Na uzorku svake od pet provenijencija u laboratoriju je mjerena: težina 1000 sjemenki, duljina, širina i debljina sjemenata i težina pojedinačne sjemenke. Morfološki parametri pokazali su određeni stupanj varijacije u odnosu na uzorkovane provenijencije. Da bi se odredilo potrebno vrijeme stratifikacije, naklijavano je sjeme testiranih provenijencija nakon stratifikacije od 2, 4 i 6 tjedana pri temperaturi od 4 °C. Sjeme je potom stavljano u klijalice u 4 različita temperaturna režima (12, 16, 20, and 24 °C). Rezultati su bili različiti u smislu klijavosti i brzine klijanja. Najbolja klijavost postignuta je pri temperaturama od 20 i 24 °C.

KLJUČNE RIJEČI: *Abies cilicica*, sjeme, dormantnost, stratifikacija, klijanje

RASPROSTRANJENOST ALEPSKOG BORA (*Pinus halepensis* Mill.) I NJEGOV UTJECAJ NA VEGETACIJU I STRUKTURU PEJZAŽA ŠIREG ŠIBENSKOG PODRUČJA

DISTRIBUTION OF ALEPPO PINE (*Pinus halepensis* Mill.) AND ITS EFFECT ON VEGETATION AND LANDSCAPE STRUCTURE OF WIDER AREA OF ŠIBENIK

Ivan Tekić¹, Borna Fuerst-Bjeliš², Anamarija Durbešić³

Sažetak

Primorski krš Hrvatske je već više od stotinu godina pod utjecajem intenzivnog pošumljavanja u najvećoj mjeri alepskim borom, čime su stvoreni uvjeti za njegovo širenje u prostoru. Istraživanje provedeno na širem području Šibenika uz pomoć geografskog informacijskog sustava donosi realnu sliku stanja rasprostranjenosti alepskog bora, koji se danas prirodnim putem uvelike proširio izvan prostora pošumljavanja. Posebna dinamika širenja alepskog bora, koja često podrazumijeva pojavu požara, postala je ključni čimbenik dinamike vegetacije ovog prostora, što pak dovodi do izravnih promjena u strukturi pejzaža, a alepski bor svrstava u kategoriju invazivnih vrsta. Pošumljavanje vođeno vizijom obnove autohtonih šuma hrasta crnike do danas nije polučilo značajnije rezultate, ukazujući na potrebu za promjenom pristupa u pošumljavanju, kao i znatnijem ulaganju rada i kapitala.

KLJUČNE RIJEČI: alepski bor, *Pinus halepensis*, geografski informacijski sustav, GIS, Šibenik, kulturni pejzaž, vegetacijski pokrov, pošumljavanje.

UVOD

INTRODUCTION

S obzirom na svoj geografski položaj i prevladavajući klimatski tip, mediteranska Hrvatska bi trebala biti u potpunosti obrasla šumskom vegetacijom (Trinajstić, 1998), međutim kao i na ostatku Mediterana tisućljetno djelovanje čovjeka stvorilo je specifičan kulturni pejzaž kojega karak-

terizira gotovo potpuni nestanak autohtone klimazonalne vegetacije hrasta crnike (*Quercus ilex* L.)^{*} i prevladavanje makije i gariga kao degradacijskih oblika visoke šume.

Razdoblje nekontroliranog iskorištavanja dalmatinskih šuma, njihove sječe, paljenja i prorjeđivanja, posebno u okolicama središta naseljenosti, traje sve do 12. stoljeća kada gradovi dobivaju statute u kojima se nalaze i prve odredbe o zaštiti i čuvanju šuma. Međutim, sječa šuma hrasta crnike

¹ Mag. geogr. Ivan Tekić, Stjepana Radića 82, Šibenik; ivan.tekic5@gmail.com

² Prof. dr. sc. Borna Fuerst – Bjeliš, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Marulićev trg 19/II, Zagreb; bornafb@geog.pmf.hr

³ Dr. sc. Anamarija Durbešić, Hrvatske šume d.o.o., Lj.F. Vukotinovića 2, Zagreb; anamarija.durbesic@hrsume.hr

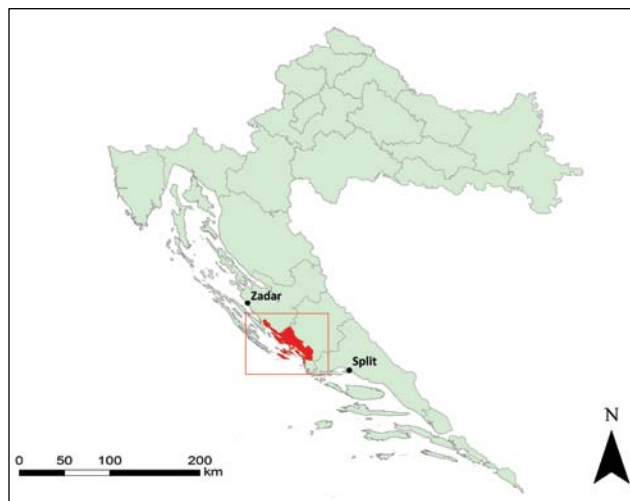
^{*} Sastojine panjača hrasta crnike mjestimično su sačuvane, posebice u sjevernom dijelu priobalja, na otocima Cresu i Rabu te predjelima oko Pule.

nastavila se i bila je mnogo brža od obnove koju je kočilo intenzivno bršćenje od strane koza i ovaca, s obzirom da su sve do 20. st. kozarstvo i ovčarstvo osiguravali egzistenciju seljacima. Deforestaciji su pridonijeli i Mlečani koji su dio svojih potreba za drvom zadovoljavali iz ovih prostora, a rezultat svega je bio takav da su degradirani prostori bili zahvaćeni erozijskim procesima koji su doveli do dugoročnog osiromašivanja tla, što je onemogućilo prirodnu sukcesiju šumske vegetacije (Matić i dr., 2011; Meštrović i dr., 2011).

Unatoč tomu što je obilježeno deforestacijom najvećih razmjera u povijesti, 18. stoljeće predstavlja i početak nove ere u dalmatinskom šumarstvu jer započinju prvi, iako neznatni, radovi na pošumljavanju našeg krša, a donose se i zakoni kojim se branilo puštanje koza na brst u šumama (Matić i dr., 2011). Za pošumljavanje se odabralo nekoliko vrsta koje su svojim obilježjima odgovarale zadanoj svrsi, primjerice primorski bor (Tomašević, 1995), no s vremenom je kao i u ostatku Mediterana prevladao alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.).

Na hrvatskom dijelu Mediterana alepski bor danas je široko rasprostranjen od Istre do Prevlake, međutim s obzirom na ekološke uvjete razlikuju se tri područja njegovog uspijevanja. U sjevernojadranskom primorju uspješno se uzgaja u šumskim plantažama, ali se sjeme iz takvih sastojina dalje ne širi prirodnim putem, pa nema prirodnog pomlatka. U primorju sjeverne i srednje Dalmacije šumske sastojine alepskog bora podignute pošumljavanjem postupno se prirodnim putem šire na slobodne površine. U najtoplijem dijelu, južnoj Dalmaciji, alepski bor se vrlo uspješno širi, zauzima sve površine i pokazuje sva obilježja autohtone vrste (Trinajstić i dr., 2011). O autohtonosti alepskog bora na našoj obali dosta se pisalo i o tome postoji više različitih pogleda, ali u literaturi danas ipak prevladava stav da je u Hrvatskoj alepski bor autohton u prostorima gdje vladaju jednaki ekološki uvjeti kakvi vladaju i u drugim dijelovima Mediterana, u kojima osnovu šumske vegetacije čini alepski bor. To područje u Hrvatskoj obuhvaća obalni dio Dalmacije južno od Splita te sve otoke južno od otoka Krapnja (Kajba i dr., 2011; Prpić i dr., 2011; Trinajstić, 2011).

Prostor obuhvaćen ovim istraživanjem obuhvaća šire šibensko primorje, odnosno područje koje prema jugu prelazi u zonu autohtonog rasta alepskog bora, a prostire se od istočnog ruba naselja Sveti Filip i Jakov kraj Biograda na Moru na sjeverozapadu, do južnog ruba Primoštena na jugoistoku (Sl. 1). Zbog obrade podataka uglavnom prati granice Gospodarskih jedinica (u daljnjem tekstu G.j.) Biograd, Hartić, Jamina i Jelinjak, uključujući i pripadajuće otoke. G.j. Biograd, Hartić i Jamina su u cijelosti uključene u prostor istraživanja, a G.j. Jelinjak u obalnom pojasu širine 1 km. Ovako određenim granicama obuhvaćen je prostor površine 483,8 km² (48.300 ha), ne uključujući morske površine.



Slika 1. Područje istraživanja.

Figure 1. Research area.

MATERIJAL I METODE MATERIAL AND METHODS

Rad se temelji, osim na rezultatima dosadašnjih istraživanja na području Hrvatske i širem prostoru Mediterana, ponajprije na podacima Hrvatskih šuma d.o.o., satelitskim snimkama Državne geodetske uprave i GoogleMaps Street View, te na izravnom terenskom istraživanju. Podaci iz Programa gospodarenja Hrvatskih šuma d.o.o., za G.j. Biograd, Hartić, Jamina, Jelinjak, Uprave šuma Podružnica Split, Šumarije Biograd i Šibenik korišteni su za utvrđivanje stanja vegetacijskog pokrova kojima upravljaju Hrvatske šume d.o.o. za vremensko razdoblje od 2004. do 2022. godine, dok je podacima iz baze podataka CORINE Land Cover Hrvatska utvrđeno stanje na preostalim površinama.

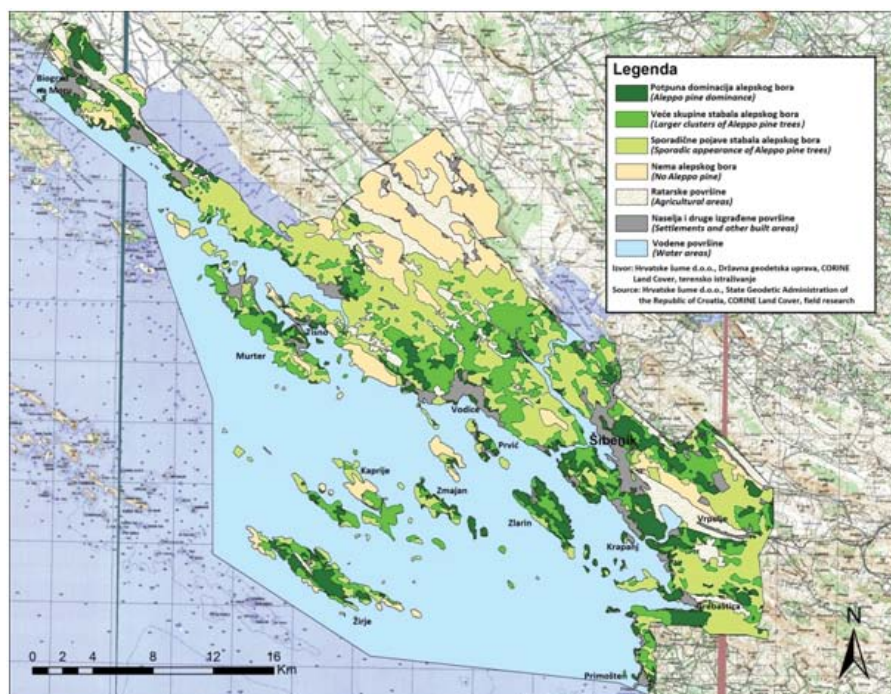
Na temelju navedenih izvora podataka i terenskog snimanja, u softveru ArcMap 10.0 kreirana je karta dominantnog tipa vegetacijskog pokrova i rasprostranjenosti alepskog bora na istraživanom području. Detaljnije terensko istraživanje zahtijevala su ona područja gdje se vegetacijski pokrov nije jasno mogao iščitati iz satelitskih snimki i drugih izvora.

REZULTATI I RASPRAVA RESULTS AND DISCUSSION

Izravna posljedica pošumljavanja na širem šibenskom području je pojava šuma alepskog bora koje dotad nisu postojale. Naime, alepski bor se u Hrvatskoj smatra autohtonim samo u obalnom dijelu Dalmacije južnije od Splita te na otocima južno od Krapnja (Kajba i dr., 2011; Prpić i dr., 2011b; Trinajstić, 2011). Tako se jedina autohtona samonikla šuma alepskog bora u okolici Šibenika nalazi na otoku Krapnju, a njena je površina uslijed sječe i naseljavanja otoka smanjena s preko 30 ha na svega 3 ha (Prgin, 1995).

Slika 2. Prostorna raširenost alepskog bora na širem području Šibenika.

Fig. 2. Spatial distribution of Aleppo pine in wider area of Šibenik.



To znači da su sve ostale borove šume na ovom području antropogeno uvjetovane, tj. unesene izvana, što ih čini alohtonima. S primarnih zasada, one su se dalje spontano proširile. Dokaz o nepostojanju borova na šibenskom prostoru, izuzev na Krapnju, pronalazimo u djelu *Flora dalmatica* od De Visianija (1842) u kojemu se navodi da alepskog bora na prostoru Hrvatske ima samo na otocima Krapnju, Braču, Hvaru, Korčuli, Visu i u priobalju kod Makarske, Dubrovnika i Kotora. Danas pak na prostoru šibenskog primorja alepskog bora ima duž čitave obale od Biograda na Moru do Rogoznice, kao i na gotovo svim otocima, a njegove se površine stalno povećavaju uslijed prirodnog širenja.

Prve zasađene kulture alepskog bora potječu s kraja 19. i početka 20. stoljeća, a nalaze se na predjelima Bilo kod Grebaštice, Prigrade kod Krapnja, Šubićevca i Kanala sv. Ante u neposrednoj blizini Šibenika, te na prostoru kanjona rijeke Krke, Zatona i Vrpolja. Do sredine 20. stoljeća 97 % novopodignutih šuma činile su sastojine alepskog bora (Prigin, 1995).

Prema podacima Hrvatskih šuma* i CORINE Land Cover baze, šume alepskog bora utvrđene su na 2360 ha istraživanog područja, međutim to uključuje samo prostore vrlo gusto obrasle alepskim borom, a zanemaruje se pojava manjih skupina stabala alepskog bora u makiji, garigu, na kamenjarima i dr. Također, kategorije kojima je u bazi podataka CORINE Land Cover određen vegetacijski pokrov nisu u potpunosti jasno definirane, pa kategorije 'prijelazno područje šume', 'sklerofilna vegetacija' i 'degradirani oblici mediteranskih šuma' također mogu obuhvaćati prostore na

koje se alepski bor proširio. Stoga je provedeno terensko istraživanje s ciljem definiranja stvarnog stanja na terenu.

Rasprostranjenost alepskog bora definirana je u tri kategorije: *potpuna dominacija alepskog bora*, *veće skupine stabala alepskog bora* i *sporadična pojava stabala alepskog bora*. Također su izdvojene tri kategorije u kojima se ne pojavljuje alepski bor, a to su kategorija u kojoj *nema alepskog bora*, *poljoprivredne površine* i *naselja i druge izgrađene površine*. Razlike među kategorijama, zbog nepostojanja kvantitativnih pokazatelja, određene su na temelju vizualne procjene pejzaža i zastupljenosti alepskog bora u odnosu na ostatak vegetacije. (Sl. 2)

Kategorija *potpune dominacije alepskog bora* obuhvaća one prostore gdje alepski bor u potpunosti prekriva površinu bez značajnije pojave ostalih tipova vegetacije, iako ona može biti razvijena u prizemnom sloju. Takav tip pejzaža na većim površinama prevladava u okolici Biograda na Moru i Pakoštanu, u neposrednom zaleđu Vodica i Tribunja, šibenskom zaleđu, obalnom pojasu od Šibenika do Bilog južno od Grebaštice (Sl. 3) te na otocima Zlarinu i Žirju. Provedenim istraživanjem utvrđeno je da se navedene površine *dominacije alepskog bora* podudaraju s podacima iz Hrvatskih šuma d.o.o i CORINE Land Cover baze podataka, međutim, također su prostranije za 4040 ha, što čini 13 % površine istraživanog prostora, odnosno ukupno 6400 ha.

Kategorija *većih skupina stabala alepskog bora* obuhvaća one prostore u kojima alepski bor i dalje čini značajnu vizualnu komponentu, međutim stabla nisu međusobno gusto zbijena kao u prethodnoj kategoriji, a i značajnija je pojava drugih elemenata vegetacijskog pokrova poput visoke makije, jer je pejzaž malo otvoreniji. Primjeri pejzaža ove kategorije, oko Vrpolja i na otoku Zmajanu (Sl.4., Sl.5.) uka-

* Osnova područja 2005.-2015



Slika 3. Brdo Jelinjak kod Grebaštica, primjer pejzaža u kategoriji *potpune dominacije alepskog bora*.

Figure 3. Jelinjak hill near Grebaštica, example of landscape category of Aleppo pine dominance.

zuju da je alepski bor i ovdje najdominantniji element vegetacijskog pokrova. Značajnije površine obuhvaćene ovom kategorijom nalaze se u široj okolici Tribunja, Vodica i Rasline, uz Šibenski kanal, jugozapadno od Dubrave te na brojnim otocima poput Murtera, Zlarina, Kaprija, Kaknja, Žirja i drugih. Područje obuhvaćeno ovom kategorijom obuhvaća 19 % istraživanog prostora ili 9280 ha.

Sporadična pojava stabala alepskog bora treća je kategorija koja obuhvaća prostore u kojima se alepski bor pojavljuje u manjim grupama stabala i pojedinačno, na međusobnoj udaljenosti od nekoliko desetaka metara, a u pejzažu najčešće vizualno prevladava gusta makija ili rjeđe garig i kamenjar



Slika 4. Pogled na vegetaciju uz lokalnu cestu sjeverno od Vrpolja, primjer pejzaža u kategoriji *većih skupina stabala alepskog bora*.

Figure 4. Vegetation along the local road north of Vrpolje, example of landscape in the category of larger clusters of Aleppo pine trees.



Slika 5. Satelitski snimak jugoistočnog dijela otoka Zmajana, primjer pejzaža u kategoriji *većih skupina stabala alepskog bora*. (Izvor: Google Earth).

Figure 5. Satellite image of southeastern part of island Zmajan, example of landscape in the category of larger clusters of Aleppo pine trees (Source: Google Earth).

(Sl. 6). To su prostori gdje je alepski bor bio značajnije prisutan, ali je u velikoj mjeri iščeznuo zbog požara, prostori prekriveni gustom makijom u kojoj alepski bor uspijeva samo na otvorenijim dijelovima ili prostori na koje se alepski bor tek polagano širi. Najveće su takve površine u zaleđu Jadravca i Grebaštica kojega požari pustoše u intervalima od svega nekoliko godina, široj okolici Jadrice, koja je prema CO-RINE Land Cover bazi podataka opisana kao područje pašnjaka, te predjelu od Draga preko Pirovca do šuma u zaleđu Vodica. Ova kategorija zauzima 33 % površine istraživanog prostora, odnosno 1610 ha, te predstavlja zonu potencijalnog znatnijeg širenja alepskog bora u budućnosti.



Slika 6. Satelitski snimak jugoistočnog dijela otoka Žirja, primjer pejzaža u kategoriji *sporadične pojave stabala alepskog bora* (Izvor: Državna geodetska uprava, 2007).

Figure 6. Satellite image of southeastern part of island Žirje, example of landscape in the category of sporadic appearance of Aleppo pine trees (Source: Državna geodetska uprava, 2007).

Kategorija pejzaža za koji je utvrđeno da *nema alepskog bora* odnosi se na površine gdje nije detektirano nijedno ili gotovo nijedno stablo alepskog bora u promjeru od nekoliko stotina metara. To su općenito unutarnji kopneni prostori postupnog prelaska mediteranske vegetacije u submediteransku, gdje hrast crniku kao temeljni element vegetacije zamjenjuje hrast medunac, makija prelazi u šikaru, a crnogorične šume ustupaju mjesto bjelogoričnim. U prostoru mediteranske vegetacije ova kategorija zastupljena je na kamenjarima nastalima zbog čestih požara poput onih na brežuljcima iznad Donjeg Polja (Sl. 7.), na pučinskim stranama otoka, te u sklopovima vrlo guste makije u koju bor nije uspio prodrijeti, kao što je slučaj s brdom Kamena pokraj Tribunja. Područja bez bora obuhvaćaju 15 % ukupne površine, odnosno 7350 ha, međutim veći dio tih površina otpada na submediteranski dio područja istraživanja u kojemu alepski bor u pravilu ne obitava.

Tijekom istraživanja izdvojene su i kategorije *poljoprivredne površine* te *naselja i druge izgrađene površine* s obzirom da

** U ovu kategoriju su uključene samo veće kontinuirane površine pod maslinicima, vinogradima i oranicama kod kojih su jasno vidljiva obilježja održavanosti i gdje ne postoji mogućnost spontanog širenja alepskog bora, kao što se to događa na manjim, djelomično zapuštenim parcelama.



Slika 7. Kamenjar iznad naselja Donje Polje, primjer pejzaža u kategoriji *nema alepskog bora*.

Figure 7. Bare karst near settlement Donje Polje, example of landscape in the category of no Aleppo pine.

su to područja pod izravnim i stalnim antropogenim utjecajem, te alepski bor tu nema mogućnost širenja. S obzirom da ovdje ne postoje nikakvi uvjeti za rast alepskog bora, možemo ih izdvojiti iz ukupne površine, kako bi dobili podatke o onoj površini koja podržava njegov rast (Tab. 1).

Tablica 1. Udio pojedinih kategorija pejzaža s obzirom na raširenost alepskog bora u ukupnoj površini istraživanog prostora

Table 1. Share of landscape categories according to Aleppo pine appearance in the total research area

Kategorija Category	Površina u hekta- rima Area in hectars	Udio u ukupnoj površini (%) Share in total area (%)	Udio u površini istraživanog prostora bez poljoprivrednih i izgrađenih površina (%) Share in research area without agricultural and built areas (%)
Potpuna dominacija alepskog bora <i>Aleppo pine dominance</i>	6 400	13,2	16,4
Veće skupine stabala alepskog bora <i>Larger clusters of Aleppo pine trees</i>	9 280	19,2	23,7
Sporadična stabla alepskog bora <i>Sporadic appearance of Aleppo pine trees</i>	16 100	33,3	41,1
Nema alepskog bora <i>No Aleppo pine trees</i>	7 350	15,2	18,8
Poljoprivredne površine <i>Agricultural area</i>	5 380	11,1	/
Naselja i druge izgrađene površine <i>Settlements and other built areas</i>	3 870	8	/
Ukupno Total	48 380	100	100

Izvor: Hrvatske šume d.o.o., Državna geodetska uprava, CORINE Land Cover, terensko istraživanje.

Source: Hrvatske šume d.o.o., State Geodetic Administration of the Republic of Croatia, CORINE Land Cover, field research.

Rezultati istraživanja ukazuju na širenje alepskog bora na širem šibenskom području na 81,2 % površine na kojoj postoje uvjeti za njegov rast^{***}, s tim da je čak 40,1 % ili 15.680 ha prekriveno gustim pokrovom borova^{****}, dok se na 41,1 % pojavljuje sporadično.

Uspoređujući današnje stanje gušće obraslih površina s onima prije pošumljavanja sredinom 19. stoljeća, kada je jedina borova šuma postojala na otoku Krapnju, možemo ustvrditi da se alepski bor na ovom prostoru u nešto više od 160 godina intenzivnije proširio na površinu od 15.680 ha, odnosno za čak 52.000 %. Ako tome pribrojimo i površine na kojima se sporadično javlja, možemo zaključiti da je područje rasprostranjenosti povećano za 105.000 % odnosno da se širio za preko 600 % godišnje. Time je alepski bor danas vrsta s daleko najbržim širenjem na našem prostoru.

Alepski bor u dinamici i strukturi pejzaža

Nestajanjem značajnijih poljodjelskih aktivnosti te brsta koza i ovaca na širem šibenskom prostoru, širenje alepskog bora postalo je glavni modifikator vegetacijskog pokrova i pejzaža.

Alepski bor spada u skupinu pirofita, odnosno biljaka čije širenje potpomažu požari (Trinajstić, 1993). Njegov mehanizam preživljavanja požara krije se u iznimno velikoj proizvodnji sjemena (Daskalaku i Thanos, 2004). Ono se nalazi u češerima koji za vrijeme i poslije požara pod utjecajem topline i hlađenja pucaju i opožarenu površinu gusto zasiju (Prpić i dr., 2011).^{*****} Istraživanja u Grčkoj pokazala su da alepski bor može proizvesti godišnju količinu od 25.000 – 105.000 sjemenki po km² (Way, 2006). Unutar godine dana, mjesec do dva nakon prvih jesenskih kiša, dolazi do klijanja novih borova na spaljenoj površini i postupne obnove šume (Daskalaku i Thanos, 2004).

Požari, u širenju alepskog bora, imaju još jednu vrlo važnu ulogu. Alepski bor, kao najzapaljivija vrsta na cijelom Mediteranu, potiče požare zbog toga što na taj način uklanja konkurenciju za nova mlada stabla i osigurava uvjete da sjeme uspješno proklije tamo gdje to, bez prethodnog požara, ne bi moglo zbog već postojeće vegetacije (Grove i Rackham, 2001).

Spomenuta velika količina sjemena u krošnji predstavlja drugi korak u suzbijanju konkurentskih biljaka, a odvija se nakon požara. Iz obilnog sjemena koje nakon požara prekrije tlo, razvija se vrlo gusti pokrov mladih stabala alepskog bora (Sl. 8), čiji se broj po jednom hektaru kreće od neko-

^{***} Nisu uključeni naseljeni i ostali izgrađeni prostori te poljoprivredne površine.

^{****} Objedinjene kategorije *potpune dominacije alepskog bora i većih skupina stabala alepskog bora*

^{*****} Osim uz pomoć požara, alepski bor sjeme raspršuje na okolni prostor i putem vjetra (Tolić, 1996).

liko tisuća do preko milijun (Tolić, 1996). Istraživanja u Dalmaciji (Dubravac i dr., 2006a; Dubravac i dr., 2006b; Dubravac i Barčić, 2012), pokazala su da je nakon požara ponik po hektaru u samo godinu dana nakon požara više-struko veći, primjerice na oko 800 opožarenih stabala, ponik se kretao od oko 40.000 do preko 100.000 jedinki po hektaru. Pri tome je zastupljenost ostalih vrsta ostala veoma niska.

Tako velika količina ponika alepskog bora na malom prostoru dovodi do iscrpljivanja vlage i hraniva iz tla te zaklanjanja svjetlosti, što smanjuje uspjeh preživljavanja ostalim vrstama (Miles, 2009). Nakon nekoliko godina alepski borovi postaju smetnja jedni drugima te dio njih odumire, a ako broj stabala ipak ostane velik, nastaju problemi u razvoju (vrlo tanka debla, mala visina, kržljave grane i dr.) (Tolić, 1996). Širenje alepskog bora je stoga, smatra se, invazivnog karaktera (Dubravac i dr., 2006a).

Mitić i suradnici (2009) utvrdili su invazivno širenje alepskog bora u obliku gustih i jednoličnih sastojina na prostoru okolice Jadrije, Srime, Zatona i na predjelu istočne obale Prokljanskog jezera. Alepski bor tu zauzima prostore napuštenih maslinika i pašnjaka te suzbija autohtonu vegetaciju, zbog čega se smatra da ga treba tretirati kao alohtonu invazivnu vrstu koja negativno utječe na bioraznolikost pejzaža (Vogiatzakis i dr., 2005). Istraživanja su pokazala smanjenje raznolikosti vrsta od 20 % (Chaparro i Esteve, 1994; prema Maestre i Cortina, 2004) do čak 50 % (Trinajstić, 1993). Invazivno širenje i potiskivanje autohtone vegetacije posebno je uznapredovalo na otocima Zlarinu (Trinajstić i Pavletić, 1999) i Žirju (Pandža, 2003) gdje se iz primarnih nasada raširio po napuštenim vinogradima i maslinicima, pa je danas kategorijama *potpune dominacije alepskog bora* i *većih skupina alepskog bora* obuhvaćeno 66 % otoka Žirja i 74 % otoka Zlarina.

Iako je u odnosu na gole kamenjare pošumljavanje alepskim borom pozitivno u smislu povećanja vegetacijskog pokrova, njegov negativan učinak na ostale autohtone vrste je u izravnoj suprotnosti s jednim od ciljeva okolišne politike Europske unije, koja se zalaže za očuvanje bioraznolikosti medi-

teranskog ekosustava kroz bogatstvo i raznolikost vrsta (Chirino i dr., 2006).

Osim potpomagajućeg utjecaja u širenju, požari mogu i eliminirati alepski bor s nekog prostora. Naime, alepskom boru je potrebno u prosjeku najmanje 7 do 15 godina da razvije zanačajnije količine zrelog sjemena (Goudelis i dr., 2008; Zagas i dr., 2004). To znači da ako se na površini pod alepskim borom požar pojavi u intervalu manjem od 10 godina, regeneracija bora će biti uvelike smanjena zbog manje količine sjemena, a u slučaju da bude opožarena dva puta unutar 5 godina, obnova alepskog bora može u potpunosti izostati (Trinajstić, 1993; Pausas i dr., 2004; Goudelis, i dr., 2008). Na takvim površinama prema Trinajstiću (1993) nastaje kamenjar s elementima vegetacije gariga i postupnom dominacijom velikog vrijesa i planike koji potiskuju rijetke ostale vrste grmlja, čime je izložen erozijskim utjecajima oborinske vode i vjetrova.

O pozitivnom utjecaju alepskog bora kao pionirske vrste drveća na ostalu vegetaciju možemo govoriti u smislu stvaranja uvjeta za ponovni rast autohtone vrste hrasta crnike na degradiranim površinama, s kojih je prethodno nestao. Istraživanja u šibenskom području pokazala su da postoje primjeri pojave crnike u sastojinama alepskog bora ili makije s crnikom u sloju grmlja (Prigin, 1995; Krpan i dr., 2011). No, iako se ovdje pošumljavanje alepskim borom odvija već preko 130 godina, do danas se, posljedično, nije razvila niti jedna sastojina hrasta crnike.

Brojni su autori za područje Hrvatske i Mediterana utvrdili da sastojine alepskog bora nisu omogućile progresivnu sukcesiju autohtone vegetacije (Španjol i dr., 2006, 2009, 2011; Tolić, 1996; Maestre i Cortina, 2004; Ruiz-Miraz i Gonzalez-Rebollar, 2013). Svi oni navode da alepski bor doista omogućuje povratak vegetacije hrasta crnike u prizemnom sloju, ali da bi hrast crnika zamijenio šumu alepskog bora potrebni su intenzivni zahvati šumske njege. Jednom kada se vegetaciji hrasta crnike omogući kvalitetan rast, u prizemnom sloju sastojine alepskog bora će izostati njegova prirodna obnova. S vremenom će stabla alepskog bora koja žive do 150 godina (Prigin, 1995) početi nestajati, a na njihovo mjesto će doći hrast crnika koji ima vitalnost, dugovječnost i otpornost na požare kakvu nemaju druge alohtone vrste na ovom prostoru.

Zbog skupog i dugotrajnog procesa šumske njege, na širem šibenskom prostoru izostaje zamjena sastojina alepskog bora šumama hrasta crnike****. Međutim, u cijelom Mediteranu zapravo ne postoji primjer gdje je alepski bor opstao neopožaren toliko dugo da bi ga zamijenile druge vrste po-



Slika 8. Obnova šume alepskog bora na brdu Jelinjak nekoliko godina nakon požara.

Figure 8. Regeneration of Aleppo pine forest on Jelinjak hill several years after forest fire.

**** Dokumentacija Hrvatskih šuma (2004, 2006, 2012, 2013) navodi opseg radova njege šuma za četiri G.j.: Jelinjak od 1994. do 2003.: 100 ha; Jamina i Hartić od 2003. do 2012: 30 ha, odnosno 20 ha; Biograd od 1993. do 2006: 320 ha.

put hrasta crnike (Grove i Rackham, 2001). Takvi podaci bacaju svjetlo sumnje na opravdanost pošumljavanja alepskim borom u svrhu stvaranja uvjeta za povratak klimazonalne vegetacije hrasta crnike.

ZAKLJUČAK CONCLUSION

Jedina autohtona samonikla šuma alepskog bora u širem šibenskom području nalazi se na otoku Krapnju. Istraživanjem se utvrdilo da je danas alepski bor prisutan na 65,7 % istraživanog područja, od toga u gustim sastojinama na 15.680 ha površine. Evidentno je kako je pošumljavanje u posljednjih 130 godina postalo jedan od najvažnijih čimbenika preoblikovanja pejzaža šireg šibenskog područja. Uzimajući u obzir podatke koji ukazuju na kontinuirano i intenzivno širenje alepskog bora izvan područja određenih za pošumljavanje, može se zaključiti kako će trend porasta udjela prostora obraslih alepskim borom u ukupnoj površini nastaviti rasti, čime bi se mogla ugroziti bioraznolikost ekosustava, kao i karakteristična prepoznatljivost mediteranskog kulturnog pejzaža koja predstavlja svojevrsno kulturno dobro ovog prostora.

Također, s obzirom na dosadašnja, kako hrvatska tako i mediteranska iskustva uopće, pošumljavanje alepskim borom nije do sada pogodovalo značajnijoj obnovi autohtonog hrasta crnike. Iako u Hrvatskoj postoje primjeri pojave crnike u sastojinama alepskog bora ili makije s crnikom u sloju grmlja, ipak se u posljednjih 130 godina pošumljavanja alepskim borom nije razvila niti jedna sastojina hrasta crnike. Da bi se zamijenila šuma alepskog bora onom hrasta crnike, potrebni su intenzivni zahvati šumske njege koji pretpostavljaju i značajnija ulaganja.

LITERATURA REFERENCES

- Chaparro, J., M. A. Esteve, 1996: Criterios para restaurar la vegetación en ambientes mediterráneos semiaridos. *Quercus* 121: 14–17.
- Chirino, E., Bonet, A., Bellot, J., Sánchez, J., 2006: Effects of 30-year-old Aleppo pine plantations on runoff, soil erosion, and plant diversity in a semi-arid landscape in south eastern Spain. *Catena* 65: 19–29.
- Daskalidou, E., C. Thanos, 2004: Postfire regeneration of Aleppo pine – the temporal pattern of seedling recruitment. *Plant Ecology* 171 (1-2): 81–89, Dordrecht.
- De Visiani, R., 1852: Flora Dalmatica: sive enumeratio stirpium vascularium quas hactenus in Dalmatia lectas et sibi digessit. Lipsiae. Hopfmeister.
- Dubravac, T., B. Vrbek, Z. Lalić, 2006a: Prirodna obnova u sastojinama alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) nakon požara. *Rad.-Šum. inst. Jastrebarsko*, Izvanredno izdanje 9: 37–51, Jastrebarsko.
- Dubravac, T., D. Barčić, Ž. Španjol, B. Vrbek, V. Roth, S. Dekanić, 2006b: Natural Reforestation of Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.) Stands After Forest Fire, U: D. X. Viegas (ur.), V International Conference on Forest Fire Research, Elsevier
- Dubravac, T., D. Barčić, 2012: Prilog poznavanju prirodne obnove nakon požara i problematika njege opožarenih površina u sastojinama alepskog bora. *Vatr. i upr. pož.* 1 (3): 38–50, Zagreb.
- Goudelis, G., G. Ganatsas, T. Tsitsoni, Y. Spanos, E. Daskalidou, 2008: Effect of two successive wildfires in *Pinus halepensis* stands of central Greece. *Web Ecology* 8: 30–34, Göttingen.
- Grove, A.T., O. Rackham, 2001: The Nature of Mediterranean Europe, An Ecological History. Yale University Press, 348 str., New Heaven and London.
- Hrvatske šume, 2004: Program gospodarenja šumama i šumskim zemljištima za G.J. Jelinjak 2004.2013.
- Hrvatske šume, 2006: Program gospodarenja šumama i šumskim zemljištima za G.J. Biograd 2006.–2015.
- Hrvatske šume, 2012: Program gospodarenja šumama i šumskim zemljištima za G.J. Hartić 2012.–2021.
- Hrvatske šume, 2013: Program gospodarenja šumama i šumskim zemljištima za G.J. Jamina 2013.–2022.
- Kajba, D., J. Gračan, S. Bogdan, M. Ivanković, 2011: Dostignuća na oplemenjivanju vrsta drveća sredozemnih šuma. Šume hrvatskoga Sredozemlja. Akademija šumarskih znanosti, 329–351, Zagreb.
- Krpan, A., T. Poršinsky, Ž. Zečić, I. Stankić, 2011: Uporabne značajke šumskih kultura alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.). Šume hrvatskoga Sredozemlja. Akademija šumarskih znanosti, 670–683, Zagreb.
- Maestre, F., J. Cortina, 2004: Are *Pinus halepensis* plantations useful as restoration tool in semiarid Mediterranean areas?. *Forest Eco. and Manag.* 198 (1-3): 303–317.
- Matić, S., M. Oršanić, I. Anić, D. Drvodelić, V. Topić, S. Mikac, Z. Đurđević, 2011: Pošumljavanje krša hrvatskoga Sredozemlja. Šume hrvatskoga Sredozemlja. Akademija šumarskih znanosti, 393–411, Zagreb.
- Meštrović, Š., S. Matić, V. Topić, V., 2011: Zakoni, propisi, uredbe i karte u povijesti šuma hrvatskoga Sredozemlja. Šume hrvatskoga Sredozemlja. Akademija šumarskih znanosti, 25–40, Zagreb.
- Miles, C., 2009: Best practice guidelines for the removal of Aleppo Pines. Coorong District Council. South Australian Murray-Darling Basin Natural Resource Management Board, Goolwa.
- Mitić, B., J. Topić, Lj. Ilijanić, N. Jasprica, M. Milović, M. Ruščić, M. Pandža, S. Bogdanović, K. Dolina, 2009: Kartiranje flore Dalmacije. Globalni fond za okoliš. UNDP. Zagreb.
- Pandža, M., 2003: Flora of the island of Žirje and the small islands around it (eastern Adriatic coast, Croatia). *Acta Bot. Croat.* 62 (2): 115–139, Zagreb.
- Pausas, J., C. Bladé, A. Valdecantos, J. Seva, D. Fuentes, J. Alloza, A. Vilagrosa, S. Bautista, J. Cortina, R. Vallejo, 2004: Pines and oaks in the restoration of Mediterranean landscapes of Spain: New perspectives for an old practice – a review. *Plant ecology* 171 (1-2): 209–220, Dordrecht.
- Prgin, D., 1995: Uspijevanje alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) na području šibenskog primorja. Magisterij, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Prpić, B., I. Tikvić, M. Idžojić, Z. Seletković, 2011: Ekološka konstitucija značajnijih vrsta drveća i grmlja. Šume hrvatskoga Sredozemlja. Akademija šumarskih znanosti. Zagreb.
- Ruiz-Mirazo, J., J. L. Gonzalez-Rebollar, 2013: Growth and structure of a young Aleppo pine planted forest after thinning for

- diversification and wildfire prevention. *Forest systems* 22 (1): 47–57, Madrid.
- Španjol, Ž., D. Barčić, R. Rosavec, D. Ugarković, 2006: Ameliorative role of Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.) in the regeneration of climatozonal vegetation. *Periodicum biologorum* 108 (6): 655–662, Zagreb.
 - Španjol, Ž., V. Hršak, D. Barčić, M. Ančić, T. Dubravac, R. Rosavec, M. Oršanić, 2009: Pine reforestation of degraded sites on the island of Rab, Croatia. *Plant biosystems* 143 (3): 482–495, Rim.
 - Španjol, Ž., R. Rosavec, D. Barčić, I. Galić, 2011: Zapaljivost i gorivost njegovanih sastojina alepskog bora. *Croatian journal of forest engineering* 32: 121–129, Zagreb.
 - Tolić, I., 1996: Njegovom do kvalitetne stabilne sastojine i drvene mase. *Šumarski list* 120 (7–8): 339–346, Zagreb.
 - Tomašević, A., 1995: Komparativni prikaz uspijevanja alepskoga bora (*Pinus halepensis* Mill.) i pinije (*Pinus pinea* L.) u mješovitim sastojinama u G. J. »Musapstan« šumarija Zadar. *Šumarski list* 109(1–2): 3–13, Zagreb.
 - Trinajstić, I., 1993: Problem sukcesije vegetacije na požarištima alepskoga bora (*Pinus halepensis* Mill.) u Hrvatskom primorju. *Šumarski list* 117 (3): 131–136, Zagreb.
 - Trinajstić, I., 1998: Fitogeografsko raščlanjenje klimazonalne šumske vegetacije Hrvatske. *Šumarski list* 122 (9–10): 407–421, Zagreb.
 - Trinajstić, I., Z. Pavletić, 1999: Addition to the flora of the island of Zlarin (Croatia). *Natura Croatica* 8 (2): 125–130, Zagreb.
 - Trinajstić, I., 2011: Fitogeografska raščlanjenost biljnoga pokrova. Šume hrvatskoga Sredozemlja. Akademija šumarskih znanosti, 182–192, Zagreb.
 - Trinajstić, I., J. Franjić, M. Idžojtić, Ž. Škovrc, 2011: Taksonomska problematika i rasprostranjenost glavnih vrsta drveća. Šume hrvatskoga Sredozemlja. Akademija šumarskih znanosti, 162–172, Zagreb.
 - Vogiatzakis, I., G. Griffiths, L. Cassar, S. Morse, 2005: Mediterranean coastal landscapes - Management Practices. Typology and Sustainability. The University of Reading. Ujedinjeno Kraljevstvo.
 - Way, S., 2006: Strategic management of Aleppo Pines on Lower Eyre Peninsula to maximise biodiversity conservation outcomes. Department for Environment and Heritage. Port Lincoln, South Australia.
 - Zagas, T., P. Ganatsas, T. Tsitsoni, M. Tsakalidimi, 2004: Post-fire regeneration of *Pinus halepensis* Mill. stands in the Sithonia peninsula, northern Greece. *Plant Ecology* 171 (1–2): 91–99, Dordrecht.

SUMMARY

The landscape dynamics in coastal areas of Croatian karst is under heavy influence of reforestation in which the use of Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.) was predominant. This prevalence of Aleppo pine in reforestation has led to its vast spatial expansion which in turn has resulted in the direct consequences on the whole environment. The purpose of this research paper is to examine the real distribution of Aleppo pine in the wider area of Šibenik and its impacts on other vegetation, both of which reflect on the landscape structure. The main source of data were satellite images obtained from the State Geodetical Administration of the Republic of Croatia and data from CORINE Land Cover database and Hrvatske šume d.o.o. Supported by the field research where needed, a map of spatial distribution of Aleppo pine was created using ArcMap 10.0. which categorizes the appearance of Aleppo pine in 3 categories. The areas where Aleppo pine has the complete dominance comprise 13 % of research area, while larger clusters of Aleppo pine trees appear in 19 % of area. These areas are mainly found on islands, coastal areas or in the vicinity of larger settlements. Sporadic appearance of Aleppo pine trees is noticed on further 33 % of research area, meaning that, from the late 19th century when Aleppo pine was present only on 30 ha of island Krapanj to the present times, its growth area has expanded by 31.750 ha or 600 % per year. Out of that area 15.680 ha is heavily forested by Aleppo pine which would imply its invasive character, which is also supported by the studies indicating negative effects of Aleppo pine on biodiversity of the area where it grows. The expanding stands of Aleppo pine are inducing the regrowth of autochthonous holm oak (*Quercus ilex* L.) but the results are not satisfying and call for the increased investments in silviculture.

KEY WORDS: Aleppo pine, *Pinus halepensis*, geographic information system, GIS, Šibenik, cultural landscape, vegetation cover, afforestation

GRMUŠA PJENICA (*Sylvia communis* Latham)

Mr. sp. Krunoslav Arač, dipl. ing. šum.

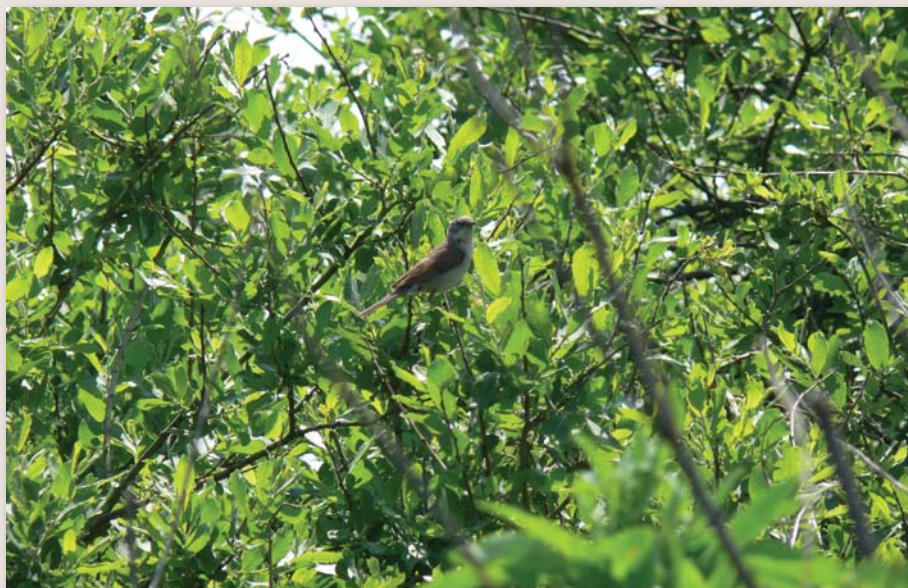
Naraste u dužinu oko 14 cm, s rasponom krila od 19–23 cm i ima 12–18 g težine. Po veličini je možemo usporediti s poljskim vrapcem. Mužjak ima na glavi perje sive boje, grlo mu je bijelo, krila su svjetlo smeđa, leđa su sivo smeđa, a ostali dijelovi tijela su svijetlo ciglasto smeđi. Ženke su svjetlije boje, a mlade ptice slične ženjkama od kojih se razlikuju po manje bijelom grlu. Vanjska repna pera su bijele boje. Kljun im je ravan i tanak, prilagođen prehrani s insektima. Hranu pronalaze pretražujući gusti sklop vegetacije, najčešće grmlja po čemu su i dobile ime. Jedu i sitne bobičaste plodove i sjemenje. Pjev je kratak, glasan, isprekidan i brz. Gnijezdi na području gotovo cijele Europe osim Islanda, krajnjeg sjevera Skandinavije i Rusije te u Aziji i sjevernoj Africi. Vezana je za područja s gustom niskom etažom grmlja uz rubove poljoprivrednih površina i pašnjaka. Izbjegava komplekse šuma i vegetaciju višu od 4 metra. Gnijezda gradi u gustom grmlju, kupini ili visokoj travi, najčešće na visini do 1 metra od tla. Gnijezdi od travnja do kolovoza jedan ili dva puta godišnje. Gnijezdo je zdjelčasto, građeno od vlaknaca korijenja i travki te sitnih grančica. Nese 4–6 zelenkasto bijelih jaja s tamno sivo smeđim pjegama i prugama. Jaja su veličine oko 17 mm. Na jajima sjedi ženka 11–13 dana. O mladuncima se brinu oba roditelja oko dva tjedna do osamostaljenja.



Mužjak grmuše pjenice

U Hrvatskoj je brojna selica gnjezdarica i preletnica. Jesenska selidba traje od kraja kolovoza do početka listopada, a proljetna od kraja ožujka do početka svibnja. Srednje i istočno europske populacije (kojoj pripada i hrvatska populacija) zimuju južno od Sahare u središnjoj i zapadnoj Africi.

Grmuša pjenica je strogo zaštićena svojta u Republici Hrvatskoj.



Stanište s niskom i gustom etažom grmolike vegetacije

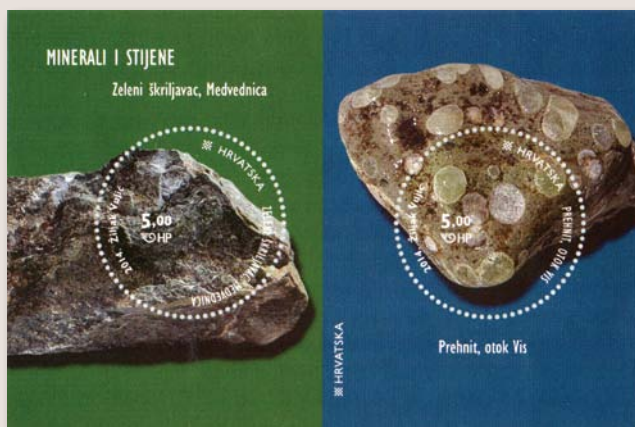
ZELENI ŠKRILJEVAC MEDVEDNICE NA POŠTANSKOJ MARKI

Alojzije Erkočić, dipl. ing. šum.

S lepoglavskim ahatom i bračkim vapnencem Hrvatske su pošte prije četiri godine, točnije 15. prosinca 2010. godine, pokrenule serijal od po dvije poštanske marke posvećene mineralima i stijenama. Marke na tu temu izlaze svake druge godine, pa je tako 2012.g. predstavljen rozalit i zabrato*, a ove godine (24.X 2014.) kao motivi poslužili su zeleni škriljevac, znani kamen naše Medvednice i manje poznat prehnit s Komiže na otoku Visu.

Iako smo mi stariji polaznici Šumarskog fakulteta zahvaljujući akademiku Miroslavu Tajderu, koji nam je predavao kolegij petrografije, dobro svladali tu materiju, neće biti na odmet prenijeti neke podatke iz informativnog listića koji redovito prati svaku marku Hrvatskih pošta, a koji za ovu prigodu potpisuje Dragan Bukovac. Znanost koja se bavi istraživanjem postanka i klasifikacijom stijena naziva se petrologija (!), a minerale od kojih su građene stijene istražuje mineralogija. Nama poznate stijene grade čvrsti dio Zemlje, koji zovemo litosfera. Litosfera obuhvaća koru i gornji čvrsti dio Zemlje do dubine od 100 km. Ispod sloja litosfere proteže se 2900 km debeli plašt ili omotač, a dalje do središta Zemlje (do dubine od 6370 km) nastavlja se jezgra.

Što su stijene, što su minerali, što su kristali? Što znamo o njihovu postanku? Sakupljači poštanskih maraka dobit će odgovor i na ova pitanja. Stijene su agregati jedne ili više vrsta minerala, dok su minerali prirodni sastojci čiji se sa-



Slika 1. Prigodni poštanski blok na temu minerala i stijena



Slika 2. Zeleni škriljevac poslužio je kao građevni kamen sljemenske kapelice

stav može izraziti kemijskom formulom, a odlikuju se pravilnom unutarnjom građom i pravilnim razmještajem atoma. Takve pravilne oblike minerala zovemo kristalima. Prema postanku stijene dijelimo na eruptivne, koje su u litosferi kao magmatske stijene zastupljene s oko 95 posto, te sedimentne i metamorfne stijene (zastupljenost obiju jedva prelazi 5 posto).

Penjući se bilo pješice, bilo vozilom put Medvednice, pogled će nam pasti na veliki, danas lišen eksploatacije, kamenolom Pustodol sjeverno od Gračana, uz onaj pokraj Markuševca i nekih drugih, iz kojih se dobivao visoko cijenjeni građevinski kamen za gradnju zgrada ili kao obloga za pročelja mnogih javnih zgrada hrvatske metropole. Zeleni škriljevac poslužio je kao građevni kamen „sljemenske kapelice“, svetišta i župe Majke Božje Sljemenske Kraljice Hrvata, remek-djelo arhitekta Jurja Denzlara izvedeno 1931. i 1932.

Zeleni škriljevac metamorfna je stijena koja je nastala preobrazbom od nekih drugih stijena, kojima se utjecajem određenih vanjskih čimbenika (tlak, temperatura) promijenila struktura, tekstura pa i mineralni sastav. Ime je dobio po zagasito zelenoj boji, koja, kako stoji u informativnom listiću, potječe od minerala klorita, apidota i amfibola. Zeleni škriljevac najstarija je stijena Zagrebačke gore, čija se starost procjenjuje na više stotina milijuna godina. Što se

* Erkočić A. (2012). Petrografska i geološka raznolikost Lijepe naše na poštanskim markama. Šum. list CXXXVI (11/12): 628–629

tiče minerala prehmit, predstavljenog na drugoj poštanskoj marki iste nominalne (5,00 kn), riječ je o tipičnom silikatu, čija je struktura netipična za fotosilikate, bijele do svijetlo-zelene boje. Nalazimo ga na otoku Visu (Komiža) u predjela građenim od vulkanskih stijena.

Što se samih maraka tiče, autorice Jane Žiljak Vujić, diplomirane dizajnerice iz Zagreba, njihovu posebnost čine dvije okrugle marke smještene u prigodni poštanski blok te višebojni ofsetni tisak uz primjenu infracrvene tehnike

koja omogućuje pojavu „slike u slici“. Naime, kako je to objašnjeno, u podlozi bloka ispod motiva zelenog škri-ljevca, vidljiva je pod infracrvenim svjetlom slika župne crkve Majke Božje Sljemenske Kraljice Hrvata na Medvednici, a ispod motiva prehnita morskog obala na otoku Visu. Prigodne poštanske marke na temu Minerali i stije- tiskao je „AKD“ d.o.o. Zagreb u nakladi od 30.000 blokova. Hrvatske su pošte izdale i prigodnu omotnicu prvog dana (FDC).

NEDOVOLJNO POZNAVANJE BILJAKA MOŽE BITI KOBNO – JESENSKI MRAZOVAC (*Colchicum autumnale* L., *Colchicaceae*)

Prof. dr. sc. Jozo Franjić

(= *C. pannonicum* Griseb. et Schenk)

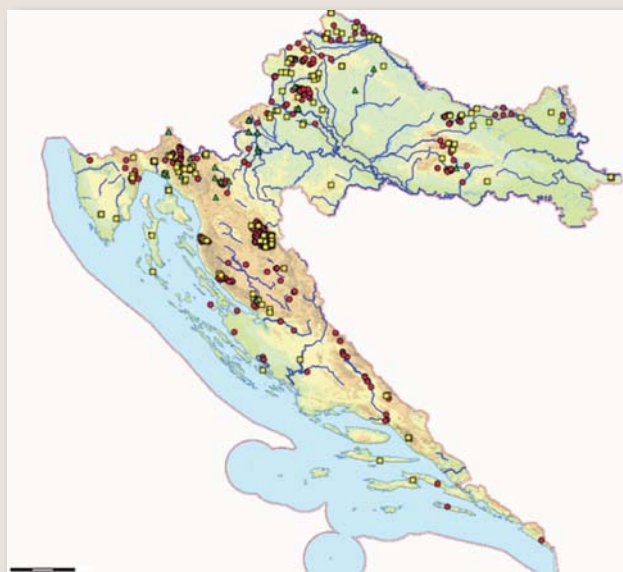
(= brezvrimenka, brnduša, golotura, kačja jabučica, lukovik, očun, palučka divja, pevciga, podlesek, voča lika, vočak, baluška, kačunak, čafran divlji, vočak, mrazovac, le-skovik, mrazova sestrice)

eng. Meadow Saffron, Naked Ladies; njem. Herbst-Zeitlose; fran. Colchique d'automne

Jesenski je mrazovac prirodno rasprostranjen na području zapadne, srednje i južne Europe i sjeverne Afrike. Nastanjuje vlažne livade i pašnjake u gorsko-planinskom području. Pripada subatlantskom i euroazijskom flornom elementu. U Hrvatskoj je rasprostranjen gotovo u svim dijelovima (sl. 1).

Biljka je visine 10–20 (–40) cm. Lukovica je gomoljastoga oblika, prekrivena je tamnim ovojnim listovima (tunika). Listovi su prizemni, uspravni i produljeno-lancetasti. U rano proljeće između listova razvija se plod koji je pod zemljom. Cvjetovi su ružičasti do blijedoljubičasti, a pojavljuju se pojedinačno (rjeđe 2 ili 3 zajedno). Ocvjeće se sastoji od 6 jednakih, eliptičnih do lancetastih listova, dužine 3–6 cm, u donjim dijelovima su srasli u dugu cijev (dužu od slobodnih latica). Vrat tučka znatno je duži od prašnika (više od 10 cm), a plodnica je podzemna. Plod je jajasti tobolac s mnoštvom crnih sjemenki.

Jesenski je mrazovac trajnica-geofit. Mezomorfna, entomofilna i balanemohorno-stomatozoo-horno-kolepizoo-horna vrsta. Cvjeta u 8. i 9. mjesecu. U Hrvatskoj je zaštićena. Čitava je biljka izrazito otrovna, jer sadrži dva vrlo jaka alkaloida (*kolhicin* i *kolhecein*). Posebno su otrovne sjemenke i



Slika 1. Rasprostranjenost jesenskoga mrazovca (*Colchicum autumnale* L.) u Hrvatskoj (<http://hirc.botanic.hr/fcd/MapSurfer.aspx>).

lukovice. Ima i ljekovita svojstva. Često se u cvjetnoj fazi zamjenjuje sa šafranima (*Crocus* spp.), ali se šafrani javljaju u rano proljeće (rijetki su jesenski). Osnovna je razlika što mrazovci nikada nemaju listove za vrijeme cvjetanja, a tobolci im se javljaju tek sljedećega proljeća. U lisnoj se fazi može zamijeniti s jestivim medvedim lukom (*Allium ursinum* L.), otrovnom jurjevkom ili đurđicom (*Convallaria majalis* L.) i s otrovnom čemerikom (*Veratrum album* L.). Od svih nabrojanih sličnih biljaka samo je medvjedi luk jestiv i ljekovit, a siguran način njegova prepoznavanja je intenzivan miris po luk (češnjaku).



Slika 2. Jesenski izgled jesenskoga mrazovca (*Colchicum autumnale* L.).

U hrvatskoj se flori navodi ukupno sedam vrsta roda *Colchicum* – *C. arenarium* Waldst. et Kit. (samo jedno nalazište u Hrvatskome Zagorju), *C. cupanii* Guss. (dvojbeno), mađarski mrazovac (*C. hungaricum* Janka) rasprostranjen u primorju, Kohov mrazovac (*C. kochii* Parl.) rasprostranjen u primorju, *C. neapolitanum* (Ten.) Ten. rasprostranjen u primorju i Visianijev mrazovac (*C. visianii* Parl.) endem rasprostranjen u primorju (dvojbeno).



Slika 3. Proljetni izgled jesenskoga mrazovca (*Colchicum autumnale* L.).



Slika 4. *Colchicum cupanii* Guss. na Biokovu.

ENDEM HRVATSKE FLORE – VELEBITSKA DEGENIJA

DEGENIA VELEBITICA (DEGEN) HAYEK, BRASSICACEAE (POPULARIZACIJA HRVATSKE FLORE)

Prof. dr. sc. Jozo Franjić

(= *Lesquerella velebitica* Degen)

(= degenovka, degenija)

eng. Velebit Degenia; njem. Velebit-Degenie

Velebitska degenija pojavljuje se na kamenitim staništima i gibljivim vapnenačkim točilima, izloženim jakom vjetru. Na području sjevernoga Velebita ne raste kao samonikla biljka, a u novije vrijeme otkrivena je i izvan Velebita, na nižoj nadmorskoj visini u masivu Velike Kapele (slika 1).

Često se uzgaja kao ukrasna vrsta izvan područja prirodne rasprostranjenosti. Stenoendemična je vrsta.

Raste u obliku malene 3–10 cm visoke, gusto zbijene biljke, srebrnastobijele boje. Razgranjen podanok nosi brojne sterilne i fertilne izdanke. Svojim se dugim korijenom zavlaci u pukotine i pod kamenje točila. Sterilni su izdanci skraćeni i nose pršljene listova. Fertilne su stabljike do 10 cm visoke, uspravne i nerazgranjene, s više gusto raspoređenih listova



Slika 1. Rasprostranjenost velebitske degenije (*Degenia velebitica* / Degen/ Hayek) u Hrvatskoj (<http://hirc.botanic.hr/fcd/MapSurfer.aspx>).



Slika 2. Velebitska degenija (*Degenia velebitica* / Degen/ Hayek).

i s više cvjetova. Listovi su linearno lancetasti i gusto zvjezdasto dlakavi, skupljeni u pršljen. Cvjetovi su veliki, jarkožute boje i tetramerne građe. Ocvjeće se sastoji od četiri latice (oko 10 mm) i četiri lapa (6–7 mm). Latice su plitko obrnuto srcastoga oblika s dugim klistem. Plod je oko 15 mm duga, jajasto-elipsoidna, mješnasto napuhana i gusto zvjezdasto pustenasta komušica (slika 2).

Velebitska je degenija vazdazeleni trajnica-hamefit (niži grm). Entomofilna i ukrasna vrsta. Cvjeta u 4. i 5. mjesecu. Endemična je i reliktna vrsta posebice značajna za velebitsku i hrvatsku floru. U Hrvatskoj je jedna od najugroženijih biljnih vrsta i strogo je zaštićena.

Velebitsku je degeniju otkrio mađarski botaničar Arpad Degen 1907. godine, istražujući područje oko Šugarske dubice, na točicama Miljkovića Kruga. Uvidjevši da se radi o neobičnoj biljci, najprije je smatrao da je naišao na novu

vrstu gromotulje (*Alyssum*) ili gromotuljke (*Vesicaria*). Nakon usporedbe ustanovio je da ne postoji bliski srodnik nađenoj biljci u cijeloj Euroaziji, te zaključuje da novo nađena velebitska vrsta pripada endemičnom sjevernoameričkom rodu *Lesquerella*. Degen službeno svoj nalaz objavljuje javnosti 1909. godine kao prvi nalaz vrste *Lesquerella velebitica* (Österr. Bot. Zeitschr. 60: 93, 1910). Austrijski botaničar August Hayek, jedan od najboljih poznavatelja balkanske flore uopće, zaključuje da se radi o do sada nepoznatom rodu u euroazijskoj flori. Tako 1910. godine u čast otkrivača opisuje novi rod *Degenia*, a vrsta dobiva ime *Degenia velebitica* (Degen) Hayek.

Velebitska degenija, hrvatski je simbol, nalazi se na kovanici od 50 lipa hrvatske nacionalne valute kao grafičko rješenje naličja kovanice. Zaštitni je znak izuzetno bogate velebitske flore. Na Dan planeta Zemlje, 22. travnja, dodjeljuje se novinarska nagrada "Velebitska degenija" za najbolji autorski rad o zaštiti okoliša objavljen u protekloj godini u bilo kojem od medija, to jest u tisku, na televiziji ili radiju.

NAJVEĆA SANACIJA U PARKU MAKSIMIR – POSTUPAK SADNJE I SIDRENJA STABALA

Marija Glavaš, dipl. ing. šum.

Oluja Teodor, koja je poput uragana krajem prošle godine prohujala najvećim zagrebačkim parkom Maksimirom, našla je njegovu vizuru. Djelatnici radne jedinice Hortikultura, koja je u sastavu Uprave šuma podružnice Zagreb, sjećaju se opasnosti u kojoj su se našli kada je moćan vjetar stao izvaljivati stara golemu stabla zajedno s korijenjem.

Nakon oluje uslijedili su sati, dani i mjeseci rada na sanaciji. Sav taj mukotrpan rad nije mogao popuniti praznine nastale nestankom velikih, odraslih stabala. Srećom njihovu i ideju Javne ustanove Maksimir o sadnji mlađih odraslih stabala, spremno je prihvatio Gradski zavod za zaštitu spomenika i kulture.

Omiljeno odredište Zagrepčana željnih mira i odmora ili rekreacije i vježbe, park – šumu Maksimir krajem prošle godine pogodila je oluja Teodor, nanijevši štetu od oko 2.000 izvaljenih stabala, odnosno oko 5.000 m³ drvene mase. Uz to je oštećena infrastruktura, pa je riječ o milijunskoj šteti. Hrvatske šume, odnosno radna jedinica Hortikultura zbog toga ima pune ruke posla oko organizacije i provedbe sanacija. One uključuju sječu i izradu, privlačenje i otpremu, uspostavu šumskog reda, biološku sanaciju progalljenih površina, popravke staza, klupa, koševa, dječjih igrališta i dr. Što se tiče pošumljavanja, na plješine, veličina oko 0,5 ha koje se nalaze unutar šumskog kompleksa parka, sade se trogodišnje sadnice hrasta lužnjaka i kitnjaka. Školovane parkovne sadnice hrasta, jasena, lipe, javora, sremze, divlje trešnje, drijena i dr. (ovisno o trenutnoj ponudi tržišta), visine tri i četiri metra sade se u rekreativnom dijelu parka.

Još uvijek suočeni s činjenicom da je vizura parka ozbiljno narušena zbog praznina koje su nastale nakon što su se izvalila velika, stara stabala na reprezentativnim mjestima u parku, čelni ljudi radne jedinice Hortikultura predvođeni upraviteljem Damirom Dramalijom i Javne ustanove Maksimir, stali su razmišljati o mogućem rješenju. Njihovu zajedničku ideju o sadnji stabala odobrio je Gradski zavod za zaštitu spomenika i kulture.

Nesvakidašnji prizori zaokupljali su poglede znatiželjnika, koji su tog listopadnog prijedopodneva šetali Maksimirskim parkom i mnogi od njih su se zasigurno pitali zbog čega su iskopane velike jame ograđene zaštitnim trakama. Sve je postalo jasno kada je na prvo odredište, nedaleko ulaza u park, stigao kamion opremljen dizalicom i nakrcan mladim stablima. Kamion je vlasništvo renomirane tvrtke, čija je glavna djelatnost njega stabala i arborikultura, a čije je sjedište u Velikoj Gorici.

Sadnja je započela tako što je zaposlenik tvrtke zabilježio visinu u jami do koje će sezati busen. Radnici Hortikulture i oni privremeno zaposleni putem javnog natječaja, dno su



Slika 1. Spuštanje stabla u jamu

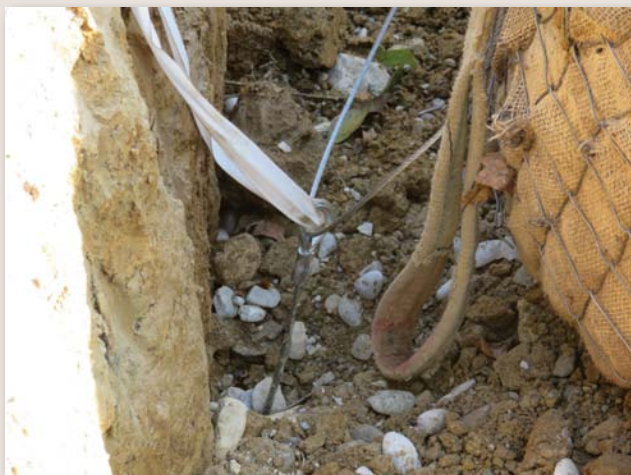


Slika 2. Miješanje smjese



Slika 3. Konačan rezultat

jame zasuli kamenjem veličine oko 30 cm, a sve pod budnim okom jednog od vodećih ljudi tvrtke i počasnog predsjednika Hrvatske udruge za arborikulturu, šumarskog stručnjaka Viktora Locherta. Na kamenje su postavili komad geotekstila, koji zajedno s kamenjem ima ulogu drenaže. Na geotekstil je dodano nešto zemlje i krupnog i sitnog šljunka, nakon čega je uz rubove jame batom u zemlju zabijena duga, metalna šipka na koju je bilo uzdužno pričvršćeno metalna sajla s metalnom nožicom i omčom koja



Slika 4. Vitlo provedeno kroz omču

se nalazi na vrhu. Nakon što je šipka izvučena uz pomoć poluge, iz zemlje je ostala viriti omča i dio zategnute sajle. Sajlu je nakon ovog postupka, zahvaljujući u zemlji zaglavljenoj metalnoj nožici, nemoguće ponovo izvući. Postupak je ponovljen još par puta i jama je bila spremna za prihvata prvog od sedam stabala pristiglih iz jednog belgijskog rasadnika. Mladi hrast lužnjak koji je visio na širokim trakama pažljivo je uz pomoć dizalice spušten na tlo. Stabla su iz Belgije prevalila dug put kamionom, a budući da je Republika Hrvatska sada dio Europske unije, nije bilo dužih zadržavanja jer su za otpremu bili potrebni samo popratnica i zdravstveni certifikat.

Zaposlenik tvrtke specijalizirane za arborikulturu privezao je traku za stablo slušajući upute, nekoliko je radnika povlačilo traku najprije na jednu, zatim suprotnu stranu, sve dok nisu potpuno uspravili mladi hrast.

Uslijedio je postupak podzemnog sidrenja, pa je isti taj zaposlenik na busen u trokut postavio tri crne pravokutne trake od određenog biorazgradivog materijala. Trake su za svrhu imale bolju zategnutost sajli. Dvije sajle prebacio je preko busena jednu nasuprot druge, a krajeve provukao kroz prethodno pripremljene i ranije spomenute omče koje su ostale viriti iz zemlje. Radnik Hortikulture pomogao mu

je oko zatezanja. Nakon postupka sidrenja stablo je postalo sigurno od naleta bilo kakvih vremenskih nepogoda.

Pod stalnim Lochertovim i nadzorom upravitelja Hortikulture i referenta, radnici su sada pomiješali sitni šljunak, pijesak, humus i tzv. glinapor koji ima za svrhu regulaciju vodno-zračnog režima u zoni korijena. U međuvremenu se već spominjani zaposlenik popeo u krošnju, kako bi pre-rezao trake koje su do tada držale grane sakupljenima. Rezultat je bio, kako su prisutni tada komentirali, *instant krošnja*, odnosno *instant hlad*.

Sljedeća faza bila je prihrana stabla posebnim gnojivom, spororazgradivim organomineralnim supstratom pohranjenom u biorazgradivim vrećicama. Gnojivo je dopremala renomirana zagrebačka tvrtka na čijem je čelu šumarski stručnjak, a koja je za njega dobila srebrnu medalju na 14. međunarodnom, britanskom sajmu inovacija. Supstrat osim što obavlja ulogu prihrane, pomaže u regulaciji količine vode i zraka u zoni korijena. Radnici su vrećice postavili u krug oko stabla, potpuno prekrili već navedenom smjesom, zatim dodatnim humusom pa tankim slojem zemlje i na poslijetku šljunkom koji se gotovo stopio s onim okolnim u parku. Na kraju je stablo djelovalo kao da je oдавно tu. Dobar dio debla i busen ostao je zaštićen jutom, a busen k tomu i žičanom mrežom. Neposredno prije izravnavanja šljunka radnik je uklonio žice koje su ostale viriti iz tla, a koje će busen obavijati još pet godina. Juta koja se u zemlji vrlo brzo raspadne ima ulogu zaštite korjenčića stabala.

Cijeli je postupak trajao više od tri sata, a svakako je predstavljao događaj za voditelja UŠP Zagreb, upraviteljicu Rasadnika Zagreb, stručnu suradnicu, kao i upravitelja radne jedinice, referenta i poslovođu.

Nakon toga posađen je još jedan lužnjak, dvije jarebike, crveni javor, sremza i vrbolisna kruška na mjestima koja su zajedno pomno odabrali djelatnici r. j. Hortikultura i JU Maksimir, pazeći da pritom parku vrate lijepu vizuru kakvu ovo omiljeno odmorište Zagrepčana i njihovih gostiju svakako zaslužuje.

Cijeli projekt financirao je Grad Zagreb, a predstavlja prvi u kojem su sudjelovale Hrvatske šume i k tome jedan od prvih zahvata toga tipa u Hrvatskoj uopće.

Foto: Marija Glavaš, dipl. ing. šum.



ARBORIKULTURNI POSTUPCI PRI KONZERVACIJI STARIH I POSEBNO VRIJEDNIH STABALA I DIO

Doc. dr. sc. Damir Drvodelić

Očuvanjem starih stabala osim povećanja materijalne vrijednosti imovine utječe se na estetske i funkcionalne koristi koje određeno stablo pruža (slika 1).

U projekte očuvanja starih stabala trebali bi biti uključeni ljudi različitih zanimanja (arboristi, inženjeri šumarstva, arhitekti, krajobrazni projektanti, pročelnici za zaštitu prirode iz jedinica lokalne samouprave itd.). Za pravilno očuvanje starih stabala potrebno je vrijeme, dobar projekt, komunikacija i materijalna sredstva. Konzervacija stabala započinje s poznavanjem osnovnih informacija o zdravstvenom stanju stabala i tlu koje ga okružuje. Stabla su živi organizmi koji reagiraju na aktivnosti provedene na njima i prostoru koji ih okružuje. Za dobro zdravstveno stanje i vitalnost stabala potreban je čist zrak i voda te hranjive tvari u tlu. Tlo koje okružuje stablo ne smije biti onečišćeno i zbijeno (slabo drenirano) kako bi se omogućila neometana fluktuacija vode i kisika. Stabla traže zaštitu od štetočina, bolesti i fizičkih oštećenja. Za zaštitu stabala od biljnih bolesti i štetnika danas se koriste suvremene i potpuno neinvazivne metode endoterapije, poput onih razvijenih na Sveučilištu u Padovi (<http://www.biteinfusion.com/>). Ovim načinom, injektiranjem u deblo ili grane, mogu se dodati biljna hranjiva, što je posebno korisno kod deficijencije određenih mikrohranjiva na pojedinim granama, čime se ona izravno dovode na ciljano mjesto. Invazivne metode zaštite nikako se ne bi smjele koristiti jer neizbježno ubr-

zavaju proces degradacije drva, a samim time narušavaju statičku stabilnost debla i/ili grana.

Stablo će uspješno rasti i razvijati se samo ukoliko su njegovi osnovni dijelovi (korijen, kora, deblo, grane i lišće) zdravi i neoštećeni. Korijen kao organ stabla izuzetno je važan za njegovo zdravstveno stanje. Funkcije korijena očituju se u preuzimanju težine nadzemnih dijelova stabla, služi kao skladište rezervnih tvari i usvaja vodu i mineralne tvari iz tla. Kako bi stablo bilo sigurno i raslo pozitivno ortotropno, korijenje treba biti dobro usidreno u tlu. Kružno korijenje stabala koje na sebe preuzima težinska opterećenja ostalih organa i omogućuje stabilnost stablu kod jakih vjetrova prodire duboko u tlo, dok većina fiziološki aktivnog korijenja raste u gornjih 30–45 cm profila tla. Korijen nije ograničen projekcijom krošnje stabla na tlo, naprotiv pojedino korijenje raste u širinu više od tri polumjera krošnje.

Kora stabla osim što sprječava gubitak vode, služi i kao prirodna prepreka protiv napada biljnih bolesti i štetnika. U kori se također nalaze provodni elementi važni za fiziološku aktivnost stabla. Na unutarnjoj strani kore nalazi se sloj stanica koji svake godine stvara novi sloj stanica ksilema (drvo) i floema (kora), a naziva se kambij. Ksilem i floem čine provodne elemente stabla. Voda i hranjive tvari iz tla kreću se ascendentno (prema gore) u drvu, dok se produkti fotosinteze (ugljikohidrati i šećer) i tvari neophodne za rast (hormoni i dr.) kreću descendentno (prema dolje) vanjskim dijelom floema.

Osim što je deblo ključni čimbenik koji određuje visinu stabla te daje mehaničku potporu granama i lišću, ono ima funkciju skladištenja zalihe rezervnih tvari.

Grane, grančice i izbojci zaslužni su za rast lišća, gdje se u procesu fotosinteze proizvodi većina hranjivih tvari za rast stabla. Zelene stanice kloroplasta u lišću uz prisutnost ugljičnog dioksida, vode i sunčeve energije stvaraju kisik i ugljikohidrate. Kroz proces disanja, žive stanice u pupovima, lišću, korijenu i drugim organima troše kisik i pretvaraju ugljikohidrate u druge kemijske spojeve, pri čemu se stvara energija koju biljke koriste za rast i razvoj, razmnožavanje i prirodni obrambeni mehanizam u borbi protiv truleži (kompartimentalizacija).

Proizvodnja ili trošenje energije u stablu utjecana je brojem čimbenicima poput temperature zraka, količine po-



Slika 1. Malolisna lipa (opseg 568 cm) kod kurije Josipović u Kurilovcu kao spomenik parkovne arhitekture gdje je potrebno obaviti konzervaciju stabla

hranjenih i dostupnih ugljikohidrata, koncentracije kisika i ugljičnog dioksida u zraku, količine vode u tkivima stabla, svjetlosnim uvjetima te fizičkim ozljedama. Ozljede na stablu povećavaju stupanj disanja i potrošnju zaliha ugljikohidrata. Neprestano trošenje zaliha ugljikohidrata zbog ozljeda može utjecati na zdravstveno stanje stabla u trenutnu ozljedu i u ozljedu u budućnosti. Duboke ozljede kore sve do drva omogućuju insektima i sporama gljiva koje uzrokuju bolesti i truleži prelazak kroz vanjski obrambeni mehanizam stabla. Krivo je mišljenje kako je stablo u stanju samo „izliječiti“ ozljede. Stablo ne „liječi“ niti ispunjava ozljedu. Umjesto toga stablo se zaštićuje od truleži i promjene boje drva (diskoloracija) kompartmentalizacijom ozljede. Kompartimentalizacija truleži kod stabala je proces kojim se zaštićuje neozljeđeni dio stabla od onog zahvaćenog truleži razvojem fizičkih i kemijskih zona koje sprječavaju širenje bolesti u okolno zdravo drvo. Stablu se može ugroziti vitalitet ili može propasti ukoliko ga se ošteti strojevima/radnicima. Ozljede i šupljine se ne smiju ispunjavati nikakvim materijalima (beton i sl.). Zbog kontinuiranog ozljeđivanja kod pojedinih stabala vitalitet opada tijekom niza godina, za razliku od drugih stabala koja vrlo brzo odumiru. Tijekom građevinskih radova, stabla se mogu oštetiti sabijanjem tla, promjenom vrste materijala, oštećenjem i orezivanjem korijenja, oštećenjem kore, nepravilnim orezivanjem grana, nepropisnim čuvanjem konstrukcijskog materijala i padanjem građevinskog otpada.

Tlo utječe na uspjeh presađnje, rast i razmnožavanje drveća. Za dobro zdravstveno stanje stabala, tlo je važno kao izvor vode, hranjivih tvari, a utječe i na njegovu strukturnu stabilnost. Za rast biljaka dobro je ilovasto tlo, što predstavlja mješavinu gline, pijeska i mulja. Za rast drveća idealno je dobro drenirano i propusno ilovasto tlo s 1–5 % organske tvari koje je prekriveno listincem i drugim organskim materijalima (šumska prostirka) te koje ima uspostavljenu populaciju živih organizama (gljive, bakterije, gliste i dr.). Za dobro zdravstveno stanje stabla nužno je zdravo korijenje, a ono traži dobru strukturu tla.

Sabijanje tla djeluje štetno na stabla jer umanjuje sposobnost korijena za usvajanjem vode, kisika i hranjivih tvari. Sabijanje tla izazvano teškom mehanizacijom, učestalom ljudskom aktivnošću ili pohranjenim teškim predmetima oko stabala djeluje negativno na njegovu strukturu i zatvara pore tla. Kompaktno tlo usporava ili zaustavlja infiltraciju vode te povećava površinsko otjecanje vode, čime se smanjuje količina vode potrebne za rast biljke. Sabijanje tla negativno utječe na aeraciju u zoni korijenskog sustava, smanjuje se sadržaj kisika a povećava količina ugljičnog dioksida.

Stanje stabla čini kombinaciju njegovog zdravstvenog stanja i strukture, pri čemu zdravstveno stanje ne treba uspoređivati sa strukturom, a razlog tomu je što neko stablo može biti u vrlo dobrom zdravstvenom stanju, ali zbog izra-

žene truleži je u vrlo lošem strukturnom stanju. Suprotno tomu, stablo može biti jako lošeg zdravstvenog stanja ali dobre strukture zbog izostanka truleži.

Zdravstveno stanje stabla procjenjuje se promatranjem gustoće krošnje, boje i veličine lišća, prisutnošću biljnih bolesti i štetnika, ozljeda i postotnim udjelom mrtvog drva. Strukturu stabla čine mnogi interaktivni čimbenici. Kod procijene strukturne sigurnosti stabala ocjenjuje se sljedeće:

- podatak da su u prošlosti padale krupne grane s krošnje stabala,
- stanje korijenskog sustava, uključujući oštećenja u prošlosti od orezivanja korijenja,
- ozljede debla, trulež, rakaste tvorevine i sl.,
- postotak i količina mrtvog drva ili oštećenja krošnje kao posljedica olujnog nevremena,
- nepravilan raspored grana, forma ili slabi spojevi grana,
- stupanj nagnutosti i ostale strukturne nepravilnosti.

Procjena strukture i šteta je složena i zahtijeva konzultaciju kvalificiranog arborista, posebno u situacijama kada se radi o starim i monumentalnim stablima u blizini prometa, ljudi, zgrada, igrališta, nogostupa i parkirnih mjesta. Potrebno je istaknuti kako su mjere očuvanja stabala lošijeg stanja koja imaju veliku povijesnu ili estetsku vrijednosti skupe.

Za konačno izvješće o stanju stabala potrebno je uključiti niz stručnjaka-specijalista poput kvalificiranih hortikulturnih radnika, šumara, arborista ili krajobraznih arhitekata. Ozljede stabla ili grupe stabala mogu se svesti na najmanju moguću mjeru ako se definira zaštitna zona oko stabla (ZZOS), što je ustvari ograđeni prostor oko stabla koji se neće smjeti narušavati tijekom izvođenja građevinskih i drugih radova (slika 2.).



Slika 2. Građevinski radovi na kuriji u blizini stare lipe bez jasno definirane zaštitne zone oko stabla (ZZOS)

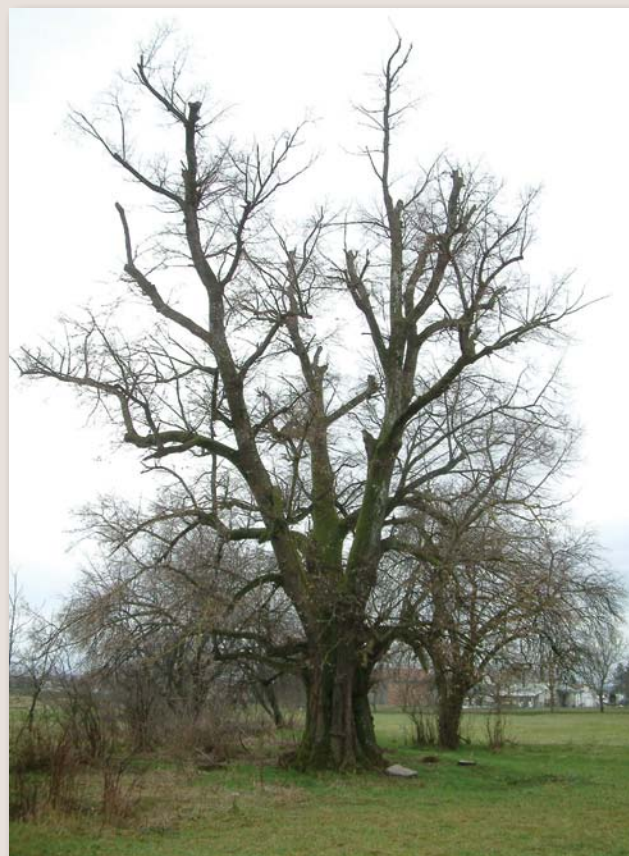
Konačni podaci o stanju stabla koriste se kod definiranja područja ZZOS. U području ZZOS tlo je zaštićeno od sabijanja, kritično korijenje za stabilnost stabala se ne oštećuje orezivanjem, kopanjem kanala i sl., deblo i grane neće biti oštećene uporabom mehanizacije ili ljudskom aktivnošću. ZZOK osigurava sigurnost stablu tijekom izvođenja građevinskih radova, pruža dovoljno prostora za nesmetan rast korijena i grana, odnosno stablu se osigurava dovoljna količina hranjiva, kisika i vode. Postoje različite ideje i tumačenja ispravne ZZOK, a u većini slučajeva se postavlja (ukoliko je moguće) u razini ili nešto izvan razine projekcije krošnje stabla na tlo. Pravilo ZZOK može se koristiti kod vrsta široke krošnje (npr. soliterni hrast), dok se za vrste stupolikog rasta ne preporuča. Obično se misli kako stablo može podnijeti uklanjanje 30–50% korijenskog sustava, no strukturna stabilnost može biti narušena (upitna) nakon uklanjanja više od 1/3 korijenskog sustava. Ispravno određena ZZOK korisna je za očuvanje korijenja nužnog za stabilnost stabla. Radijus kružnice oko stabla, što predstavlja minimalni ZZOK određuje se na jednostavnom formuli: $d_{1,30} \text{ (cm)} \times 12$. Na primjer, stablo promjera 80 cm trebalo bi imati minimalni radijus ZZOK od 960 cm. Prema nekim znanstvenicima (Jim Clark i Nelda Matheny), radijus ZZOK ovisi o osjetljivosti vrste na građevinske radove, dobi i vitalitetu stabla. U slučaju mladih i vitalnih stabala onih vrsta koje imaju dobru toleranciju na građevinske zahvate, ZZOK može imati manji radijus. Posebno vrijedna, monumentalna, stara, povijesna i markantna stabla trebala bi imati radijus ZZOK najmanje do projekcije krošnje na tlo, uz preporuku da ide i izvan te zone, što bi zasigurno trebao utvrditi iskusni arborist ili hortikulturni radnik. U literaturi postoje vodiči za određivanje radijusa ZZOK koji se određuje na osnovi otpornosti vrste na građevinske zahvate (tolerantne, srednje tolerantne i osjetljive) i dobi stabla (mlada, srednjedobna, stara).

Kod orijaških stabala potrebno je definirati ZZOK, postaviti zaštitnu ogradu oko te zone kako bi se stabla fizički zaštitila. Slične aktivnosti poduzimaju se kad je u pitanju zaštita povijesno vrijednih, starih i monumentalnih stabala u mnogim zemljama razvijene arborikulture.

Unutar ZZOK nije dopušten dovoz ili iskop tla, izvođenje bilo kakvih građevinskih radova, iskopa kanala ili jaraka, odlaganje građevnog materijala, zakapanje građevnog otpada, kretanje strojeva, zagađenja tla bilo kojom vrstom onečišćivača. Ispod stabala trebalo bi zabraniti uklanjanje prirodnog otpalog listinca koji služi kao malč i prirodna organska prostirka. Kontinuiranim uklanjanjem otpalih organskih tvari ispod krošnje stabala trajno se prekida prirodni proces kruženja hranjivih tvari. Za izradu nogostupa i pločnika oko stabala treba koristiti propusne materijale,

a nikako beton ili asfalt. Isključivo bi certificirani arboristi trebali provoditi zahvate njege (orezivanje, prihrana, navodnjavanje, orezivanje korijena) posebno vrijednih stabala. Na slici 3. prikazan je zimski habitus stabla malolisne lipe kod kurije Josipović nakon nestručnog orezivanja lokalnog komunalnog poduzeća.

Prirodna prostirka (listinac) ili dodani organski malč poboljšavaju strukturu tla, omogućuju bolju infiltraciju vode, štite tlo i korijen od erozije, smanjuju temperaturna kolebanja u tlu, vraćaju ugljik i ostala hranjiva u tlo itd. Oko stabala treba redovito uklanjati korovsku vegetaciju i postići prirodan izgled sadnjom zavičajnih grmova i drugih kultiviranih biljaka koje neće oštećivati stablo, a uklopit će se u prostor. Prirodna grmolika vegetacija oko stabala ujedno je i najbolja mjera zaštite od vandalizma. Grmolike biljke svojom transpiracijom povoljno utječu na čuvano stablo, utječu na mikroklimu u prizemnom sloju gdje nema krošnja velikih stabala. Pravilnim izborom grmolikih vrsta moguće je postići vrlo atraktivne boje, oblike i mirise kroz cijeli vegetacijski period, što ima velik utjecaj na estetiku i sveobuhvatno poimanje prostora.



Slika 3. Habitus stabla malolisne lipe kod kurije Josipović nakon nestručnog orezivanja

NAGRADA ZA POPULARIZACIJU I PROMIDŽBU ZNANOSTI PROF. DR. SC. MARIJANU GRUBEŠIĆU

Prof. dr. sc. Milan Glavaš

Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske, na temelju Zakona o Hrvatskim državnim nagradama za znanost, potiče domaće znanstvenike na rad, dodjeljujući svake godine nagrade u nekoliko kategorija. Odluku o tome donosi Odbor za podjelu državnih nagrada za znanost koji je imenovan Odlukom Hrvatskoga sabora. Kategorije nagrada su:

1. nagrada za životno djelo,
2. godišnja nagrada za znanost,
3. godišnja nagrada za popularizaciju i promidžbu znanosti i
4. godišnja nagrada znanstvenim novacima.

U skladu s objavljenim Natječajem Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta za podjelu državnih nagrada za znanost za 2013. godinu, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu je, na osnovu vrlo konstruktivnog prijedloga Zavoda za zaštitu šuma i lovno gospodarenje, na 3. redovitoj sjednici akad. god. 2013/2014. održanoj 16. prosinca 2013. godine donio odluku da se prof. dr. sc. Marijan Grubešić predloži za nagradu za popularizaciju i promidžbu znanosti u znanstvenom području biotehničkih znanosti, znanstveno polje šumarstvo.

Tijekom prosinca prošle godine Ministarstvu znanosti, obrazovanja i sporta – Odboru za podjelu državnih nagrada za znanost dostavljena je dokumentacija sa svim potrebnim podacima za našeg predloženika. Odbor za podjelu državnih nagrada za znanost je po ustaljenoj proceduri

izabrao recenzente koji su proučili cjelokupnu dokumentaciju i svoja izvješća s prijedlozima dostavili navedenom Odboru.

Odbor za podjelu državnih nagrada za znanost je na 5. sjednici održanoj 17. srpnja 2014. godine donio odluku da se nagradom za životno djelo nagradi 6 znanstvenika, godišnjom nagradom za znanost 14 znanstvenika, godišnjom nagradom za popularizaciju i promidžbu znanosti 4 znanstvenika, među kojima je i Marijan Grubešić i uz njih grupa (16) predloženika Filozofskog fakulteta, Odsjeka za psihologiju Sveučilišta u Rijeci, a iz četvrte kategorije nagrađeno je 5 znanstvenih novaka. Nagrade su svima dodijeljene u Hrvatskom saboru 27. listopada 2014. godine.

U daljnjem tekstu iznose se relevantni podaci o nagrađenom Marijanu Grubešiću.

Marijan Grubešić je na Šumarskom fakultetu u Zagrebu diplomirao 1986. godine. Radni vijek započinje u šumariji Duga Resa, a od 1987. godine radi na Šumarskom fakultetu u Zagrebu na području lovstva. Tijekom rada na Fakultetu prošao je sve stupnjeve napredovanja do znanstvenog savjetnika i redovitog profesora, a ta je zvanja postigao 2009. godine. Na ovom mjestu prikazuju se rezultati njegovog znanstvenog puta koji je urodio dodjelom nagrade.

Na početku znanstveno-istraživačkog puta, tijekom 1990/91. godine, boravio je u Bvarskoj na usavršavanju i istraživanju dabra (*Castor fiber* L.) i ujedno uspostavio trajnu suradnju sa znanstvenicima na Šumarskom fakultetu u Freisingu i u Institutu za biologiju divljači u Menchenu. Istraživanje dabra postaje trajno opredjeljenje Marijana Grubešića.

Po povratku iz Njemačke nastavlja istraživanje dabra, što je rezultiralo obranom magistarskog znanstvenog rada 1992. godine pod naslovom: „Istraživanje sinekoloških uvjeta obitavanja dabra (*Castor fiber* L.) u Bavarskoj s osvrtom na potencijalna staništa dabra u Hrvatskoj“. Ta su istraživanja rezultirala time da je u suradnji sa znanstvenicima iz Njemačke pokrenuo projekt „Dabar u Hrvatskoj“. Cilj projekta bio je da se dabar ponovo vrati u Hrvatsku. Glavni nositelj projekta bio je Marijan Grubešić, a s brojnim suradnicima iz Njemačke i Hrvatske u razdoblju od 1992. godine, posebice od 1996. do 1998. godine provedena je uspješna reintrodukcija, tako da danas u Hrvatskoj imamo



U ime Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta nagradu je uručio zamjenik ministra prof. dr. sc. Roko Andričević



stabilnu populaciju ove vrstea, čime je dan doprinos ukupnoj biološkoj raznolikosti Hrvatske. Dokaz tomu je da je dabar kao izuzetno zanimljiva životinja privukao pozornost građana, stručnjaka, znanstvenika i medija. To je poticalo Marijana Grubešića na daljnja istraživanja.

O svim događanjima u svezi s dabrom, kao i o samoj vrsti napisao je knjigu „Dabar u Hrvatskoj“ (2008) koja je vrlo dobro prihvaćena u širokim krugovima. Značajno je i to da je zahvaljujući Marijanu Grubešiću kao predsjedniku organizacijskog i članu znanstvenog odbora u Hrvatskoj 2012. godine održan 6. međunarodni simpozij o dabru. Uvjeran sam da je najveća potvrda o spoznaji dabra u Hrvatskoj zanimanje javnih domaćih i stranih medija te da je to osnova, temelj za dodjelu navedene nagrade. Posebno treba istaknuti Grubešićevu suradnju sa srednjim školama i učenicima. Učenik Luka Mesarić iz srednje škole Prelog na državnom natjecanju iz biologije za osnovne i srednje škole Republike Hrvatske 2011. godine osvojio je 1. nagradu u kategoriji Istraživački radovi s temom o dabru. Istim radom na međunarodnom natjecanju ICYS 2012. godine osvojeno je drugo mjesto u kategoriji Istraživački radovi iz područja ekologije.

Uz navedeno prof. dr. sc. Marijan Grubešić objavio je znatan broj znanstvenih i stručnih radova i popularnih članaka proisteklih iz njegovog dugogodišnjeg znanstvenog rada. Područje istraživanja dabra samo je jedan segment njegovog znanstvenog i stručnog rada. U širokom krugu djelovanja bavi se i pručava uzgojna područja za jelena, divlju svinju i divokozu, također istražuje poljsku jarebicu, jarebicu kamenjarku i druge životinje. Radi na lovnogospodarskim osnovama, programima uzgoja i zaštite divljači, elaboratima i studijama utjecaja na okoliš. Tijekom rada

uspostavio je vrlo čvrste odnose sa stručnjacima i institucijama u Hrvatskoj, Njemačkoj, Austriji, Mađarskoj, Sloveniji, Slovačkoj, Poljskoj, Bosni i Hercegovini i drugim zemljama. U nadležnim ustanovama tih zemalja održao je više predavanja, a s nekima je imao i zajednička znanstvena istraživanja. Na Kosovu je kao ekspert FAO-a za lovstvo imao glavnu ulogu kod izrade strategije, a drugi puta je tamo radio kao ekspert EU na implementaciji strategije i Zakona o lovstvu u praksu. Na domaćem polju voditelj je više znanstveno-istraživačkih projekata, izradio je brojne studije i stručne elaborate za naša ministarstva nadležna za lovstvo i zaštitu prirode. Održao je impozantan broj predavanja za domaće i strane slušatelje. Član je brojnih povjerenstava i udruga, obavio je recenzije domaćih i nekih inozemnih izdanja.

Rezultati znanstvenih i stručnih dostignuća uklopili su se i u suvremenu nastavu iz lovstva, što se najbolje vidi da je kao suautor sudjelovao u izradi udžbenika Lovstvo, a u drugom djelu – priručniku Lovstvo napisao je nekoliko poglavlja isto kao i u našim poznatim monografijama. Prof. dr. sc. Marijan Grubešić je osmislio nastavni plan i program za studente na preddiplomskom, diplomskom, postdiplomskom specijalističkom i doktorskom studiju. K tomu kao vanjski suradnik provodi obrazovni program iz lovstva na Šumarskom fakultetu Univerziteta u Sarajevu. Mentor je i član povjerenstava za brojne završne radove i diplomske radove, te nekoliko magistarskih i doktorskih radova. Angažiran je na mnogim drugim poljima, što ga čini cjelovitim znanstvenikom i nastavnikom.

Za svoj izuzetno koristan rad u zaštiti prirode, biološke raznolikosti i unapređenja lovstva Marijan Grubešić je primio više domaćih i nekoliko stranih priznanja kao rijetko koji

znanstvenik. Primio je Priznanje državne uprave za zaštitu prirode i okoliša (1998), Povelju Zagrebačke županije (1999), Priznanje grada Ivanić-grada (2006), Godišnju nagradu „Ivo Horvat“ (2008), više Povelja, Priznanja i Zahvalnica Hrvatskog lovačkog saveza, županijskih saveza i društava, Priznanje (medalju) i Odličje Organizacijskog odbora Levičkih lovačkih dana u Slovačkoj (2001, i 2005), Povelju lovačkog saveza Herceg-Bosne (2012) i druga priznanja.

Za cjelokupan rad ovim priznanjima pridružena je i državna Godišnja nagrada za popularizaciju i promidžbu znanosti za 2013. godinu koju mu je dodijelilo Ministarstvo znanosti obrazovanja i sporta Republike Hrvatske. Obrazloženje za dodjelu te nagrade sažeto je u tekstu Odjela za podjelu državnih nagrada za znanost koju donosimo u cijelosti. „Prof. dr. sc. Marijan Grubešić, redoviti profesor Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, nagrađuje se za popularizaciju i promidžbu znanosti na području biotehničkih znanosti, polju šumarstvo, grani lovstvo. Prof. dr. sc. Marijan Grubešić ističe se izrazitom znanstvenom i stručnom aktivnošću u domovini i inozemstvu. Posebno treba istaknuti medijsku popraćenost njegovih projekata i aktivnosti: 70 nastupa na televiziji, od kojih su neki i danas na međunarodnoj razmjeni ili često reprizirani, zatim više od 80 nastupa na radiju, 55 članaka u dnevnom tisku i 50 članaka u časopisima koji imaju tjedno ili mjesečno izdanje. Približio je znanost o lovstvu i zaštiti prirode učenicima

i nastavnicima osnovnih i srednjih škola, studentima i široj javnosti, što mnoge mlade naraštaje motivira za znanstveno-istraživački rad. Posebno treba istaknuti njegove studije o dabru i monografiju „Dabar u Hrvatskoj“. Znanstvena, pedagoška, stručna, publicistička i posebice medijska aktivnost prof. dr. sc. Marijana Grubešića uklapa se u koncept državne nagrade za koju se kandidira – promidžba i popularizacija znanosti.“

Prilikom dodjele nagrada predsjednik Sabora Josip Leko, između ostalog, naglasio je kako je riječ o nagradi kojom Hrvatska svima želi poručiti kako znanstveni rad nije zanemaren, kako ga se i dalje visoko cijeni i ocijenio da znanstvenici doprinose razvoju zemlje, afirmaciji znanosti u društvu i Hrvatske u svijetu. U ime nagrađenih zahvalio je akademik Ivan Cifrić, naglašavajući da je svako priznanje obveza laureatima da nastave na onom za što su nagrađeni, ali i poticaj mladim znanstvenicima, te da znanstvenici imaju obavezu prenositi znanje i etičke svjetonazore.

Nagrada ove kategorije Marijanu Grubešiću je ponos šumarske struke, našega Fakulteta, nadasve Zavoda za zaštitu šuma i lovno gospodarenje te velika čast njegovoj obitelji. Marijan Grubešić je primjer i poticaj drugim znanstvenicima kako treba raditi, kojim putovima ići i kako se ljudski odnositi prema svim ljudima. Osobno mu izražavam velike čestitke.

DR. SC. IGOR POLJAK

Prof. dr. sc. Marilena Idžojić

Dr. sc. Igor Poljak, dipl. ing. šum., obranio je 5. prosinca 2014. godine doktorski rad pod naslovom: „Morfološka i genetska raznolikost populacija i kemijski sastav plodova europskog pitomog kestena (*Castanea sativa* Mill.) u Hrvatskoj“.

Javna obrana doktorskog rada održana je na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, pod povjerenstvom u sastavu: prof. dr. sc. Davorin Kajba, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, predsjednik povjerenstva; prof. dr. sc. Zlatko Šatović, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, član; prof. dr. sc. Nada Vahčić, Prehrambeno-biotehnoški fakultet Sveučilišta u Zagrebu, član.

Doktorski rad izrađen je na Zavodu za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom prof. dr. sc. Marilene Idžojić te na Botaničkom zavodu Biološkog odsjeka Prirodoslovno-



matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod sumentorstvom prof. dr. sc. Zlatka Libera, u sklopu Sveučilišnog poslijediplomskog doktorskog studija Šumarstvo, na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Istraživanje je provedeno uz novčanu potporu Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske u okviru znanstveno-istraživačkog projekta „Varijabilnost i očuvanje genofonda plemenitih listača u Hrvatskoj“ (068-0242108-2773) voditeljice prof. dr. sc. Marilene Idžojić.

Disertacija je opsega 231 stranice, a uz tekst sadrži 32 slike i 84 tablice te 350 naslova korištene literature. Rad je podijeljen u osam poglavlja: Uvod, Obrazloženje teme, Materijal i metode, Rezultati, Rasprava, Zaključci i Životopis. Uz navedena poglavlja, radu su priloženi i sažetak na hrvatskom i engleskom jeziku te predgovor.

Životopis

Igor Poljak rođen je 29. ožujka 1983. godine u Ogulinu. Osnovnu školu pohađao je u Ogulinu, a srednju Šumarsku i drvodjeljsku školu u Karlovcu. Diplomirao je 2008. godine na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu te stekao stručni naziv diplomirani inženjer šumarstva. Dana 2. veljače 2009. godine zapošljava se kao znanstveni novak u suradničkom zvanju asistenta na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu na Zavodu za Šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku. Od 2009. godine održava vježbe iz nastavnog predmeta Dendrologija na drugoj godini preddiplomskog studija Šumarstvo i na drugoj godini preddiplomskog studija Urbano šumarstvo, zaštita prirode i okoliša. Akademске godine 2008/2009. upisao je doktorski studij Šumarstvo, smjer Uzgajanje šuma i lovno gospodarenje.

Do danas, kao istraživač aktivno je sudjelovao na devet znanstvenih projekata te na deset međunarodnih i sedam domaćih znanstvenih skupova, a kao autor i suautor objavio je devet znanstvenih radova i dva poglavlja u knjizi te tri stručna rada. Član je Istočnoalpsko-dinarskog društva za istraživanje vegetacije i Hrvatskog botaničkog društva.

Sažetak rada

Još u davnoj prošlosti čovjeku su šume pitomog kestena predstavljale važan izvor različitih sirovina. Intenzivnim korištenjem kestenovih šuma i nasada te pojavom raka kestenove kore, sredinom prošloga stoljeća došlo je do propadanja i sušenja kestenovih šuma. Iz tih je razloga u mnogim europskim zemljama pokrenut niz multidisciplinarnih projekata kojima je svrha očuvanje genetskih resursa pitomog kestena i njegovog povrataka na nekadašnje značajno mjesto u šumskim ekosustavima. Cilj ovog doktorskog rada bio je utvrditi genetsku, morfološku i kemijsku raznolikost populacija europskog pitomog kestena u Hrvatskoj i susjednim zemljama. Analiza genetske raznolikosti provedena je pomoću 10 mikrosatelitnih biljega. Utvrđeno je da populacije u Hrvatskoj potencijalno predstavljaju dva ekotipa, mediteranski i kontinentalni, što su potvrdili i rezultati morfometrijskih istraživanja lisnih značajki. Rezultati upućuju na važnu ulogu ekoloških čimbenika u oblikovanju genetske strukture populacija. Na osnovi rezultata morfološke i kemijske analize plodova utvrđeno je da populacije u potpunosti ne slijede trend variranja populacija dobiven metodama molekularne analize. Analizom molekularne varijance, kao i analizom varijance morfoloških značajki utvrđeno je da većina ukupne raznolikosti pripada unutarpopulacijskoj varijabilnosti. Spoznaje o varijabilnosti populacija pitomog kestena u Hrvatskoj izravno mogu doprinijeti razvoju učinkovitijih planova očuvanja i gospodarenja ovom ekonomski važnom plemenitom vrstom. Osim toga, saznanja o kemijskom sastavu, kao i morfologiji plodova ključna su u programima oplemenjivanja.

Doktoru znanosti Igoru Poljaku upućujem iskrene čestitke.



NAČELA MEĐUNARODNOG SAVEZA ZA LOVSTVO I ZAŠTITU PRIRODE 1954 – 2014

Alojzije Frković, dipl. ing. šum.

Sljedeće godine (2015.) hrvatski lovci zajedno sa svojim lovačkim savezima županija i Hrvatskim lovačkim savezom proslavit će značajnu obljetnicu – 90 godina od osnivanja Saveza lovačkih društava Banovine Hrvatske (Hrvatske i Slavonije). Inicijativa za osnivanje središnje lovačke organizacije potekla je od samog Hrvatskog društva za gojenje lova i ribarstva (osnovano 1891.) koje svjesno svoje nemoći da uspješno pokriva cijeli teritorij tadašnje državne tvorevine i koordinira rad novo osnovanih lovačkih društava i udruženja, predlaže osnivanje središnje uprave. Osnivanje Saveza lovačkih društava Banovine Hrvatske uslijedilo je 10. prosinca 1925. na skupštini svih tadašnjih lovačkih društava/udruženja (njih 21) u Zagrebu. Za prvog predsjednika Saveza izabran je dr. Milovan Zoričić, ugledni pravnik tada na dužnosti kr. banskog savjetnika, a za tajnike dr. Miroslav Hirc i šumarnik Ivo Čević. Svrha novo osnovanog Saveza, kako je stajalo u pisanim pravilima Saveza koje je potvrdio Veliki župan Zagrebačke oblasti 4. siječnja 1926., bila je „da skupi lovačka društva sa cijelog teritorija na kojemu vrijedi Zakon o lovu iz 1893.g. te da preko tih društava podiže racionalno lovstvo i da brani interese lova i lovaca“. Osnivanjem Saveza nastojalo se, dakle, sve legitime lovce „udružiti u lovačka društva, a preko njih u Savez“, te da na njihov zahtjev daje stručna i pravna mišljenja koja se odnose na lovstvo, da izdaje časopis, knjige o lovu i dr. U pravilima je posebno istaknuta skrb u nastojanju „oko obrane lova i lovaca od zvjerokradica te od ubijanja divljači u zabranjeno doba“.

I dok tako središnja lovačka organizacija, danas Hrvatski lovački savez, putem lovačkih saveza županija i grada Za-



greba objedinjava rad područnih lovačkih društava, tako i Međunarodni savjet za lovstvo i zaštitu prirode, popularni CIC (osnovan 1930. g. u Parizu), kao međunarodno ne-profitabilno i nevladino udruženje „uspostavlja stalne odnose među lovcima sviju zemalja“, zahtijevajući od svojih članica besprijekorno poštivanje načela vezanih za zaštitnički odnos prema prirodi i divljači. Među 180 država CIC-a od svibnja 1992. našla se i Hrvatska. Kako to stoji u Pravilima CIC-a, to udruženje (savjet) „centralizira sve dokumente koji se odnose na lovstvo, pomaže napretku lovne znanosti i brani opće interese lovstva“. Savjet, ako ustreba, upozorava vlade pojedinih zemalja da, koliko je to moguće, usklade propise koji zanimaju više zemalja.

Opća načela Međunarodnog lovačkog savjeta

Prije ravno 60 godina Međunarodni savjet za lovstvo i zaštitu divljači raspravljajući na jednoj od svojih skupština o daljnjoj demokratizaciji lova, došao je do zaključka da ona može biti korisna samo uz uvjet „da zakoni o lovu budu osnovani na pravilima morala, kojima se ti zakoni proširuju i razjašnjavaju“. Iz tih razloga Međunarodni savjet za lovstvo (danas Međunarodni savjet za lovstvo i zaštitu prirode) utvrđuje određena osnovna načela, koja je prema donekle različitim tekstovima na francuskom, engleskom i njemačkom jeziku hrvatskoj javnosti predočio na stranicama „Lovačkog vjesnika“ poliglot dr. Milovan Zoričić, tada redoviti član CIC-a. Evo tog teksta:



Lov je u početku odgovarao osnovnim potrebama ljudi. Kasnije je lov opravdan, jer su se razvili tradicija i pravila lova, promjena kojih je stvorila jedan od istinskih izvora ljudske kulture.

Pridržavanjem tih pravila razvila se odgovornost prema divljači, viteško shvaćanje i razvoj umjetnosti lova, čime je lov oplemenjen. Tako je to nastajalo u prošlosti, a poželjno je da se ta shvaćanja produže i budućim pokoljenjima.

Lovac poštuje živa bića i, prema tome, ima obzira prema njihovim staništima, koja zaštićuje. Vršeci prvenstveno tu dužnost, nastoji sačuvati ravnotežu prirode, a shvaćajući prirodu kao cjelinu, postaje njezin zaštitnik.

Lov mora biti lovcu prilika i poticaj za strogo discipliniranje samoga sebe i sredstvo za upoznavanje i razumijevanje života bića. Lov dovodi lovca do razmišljanja, uči ga cijeniti i štovati slobodu, pa omogućuje smišljeno promatranje prirode i svega što je s njome u vezi.

Lov doprinosi razvoju ličnosti lovca. U njemu se bude etička čuvstva, bez kojih lov ne može biti drugo no okrutno izživljavanje primitivnih instinkata.

Lovac mora izbjegavati i sprječavati svaku okrutnost, mora voljeti svoju divljač i biti obziran prema njoj. Tako treba prekinuti proganjanje divljači, kada joj naročito prilike onemogućuju bijeg i spašavanje.

Dužnost je lovca da održava propise o lovostaji i da nikada ne postupa protivno duhu lovačkog sporta, makar bi mu to uobičajeni propisi i zakoni dopuštali.

Ova načela zabranjuju svako razlikovanje „korisne“ i „štetne“ divljači, jer obje vrste održavaju ravnovjesje prirode.

Lov za mnoge zemlje znači znatan etički i materijalni kapital ako se shvaća razumno i upravlja pametno. Lov služi turizmu i pomaže u mnogim krajevima prehrani stanovništva. Njime se unapređuju i međunarodni odnosi međusobnim razumijevanjem koje se učvršćuje zajedničkim shvaćanjem i etike i lova.

Svaki član CIC-a treba postupati u skladu s tim načelima. Članstvo ga obvezuje na njihovo prihvaćanje i primjenu. Daljnja mu je dužnost da ta načela javno očituje i da tako daje primjer kako bi ista postala opće poznata.

Povelja o lovačkoj etici, ponašanju i lovačkim običajima

Zacijelo da je tekst CIC-ovih načela ponukao Lovački savez Hrvatske da na svojoj redovnoj godišnjoj skupštini u Zagrebu lipnja 1972.g., na kojoj je proslavljena devedesetogodišnjica osnivanja Hrvatskog društva za gojenje lova i ribarstva i osamdesetogodišnjica izlaženja „Lovačkog vjesnika“, da donese Povelju o lovačkoj etici, ponašanju i lovačkim običajima, s uvjerenjem da će „prihvaćanjem Povelje i pridržavanjem zasada istaknutih u njoj mladi lovci brže prihvatiti i usvojiti načela suvremenog lovstva“. Podsjetimo se na neke odredbe iz Povelje:

Lovac se prema divljači, tom velikom nacionalnom blagu, odnosi s brigom i poštovanjem, znajući da u ime društva vrši ulogu regulatora i čuvara dijela žive prirode.

Lovac zna da se ljepota lova ne sastoji samo u odstrjelju. Svjestan da mu ova djelatnost, kao ni jedna druga pruža široku skalu mogućnosti užitaka, pa u skladu sa svojim sklonostima djeluje i na području ornitologije, kinologije, lovnog streljaštva i njeguje lovačku umjetnost.

Svjestan da lov gubi svaki smisao kad se pretvori u rekorderstvo uz uporabu modernog oružja i opreme, lovac izbjegava uspjeh postignut automatskim oružjem. Sam čin lovljenja predstavlja za lovca svojevrsno uključivanje u zatvoreni lanac prirode, pa zna da i smrt koju zadaje treba biti trenutačna.

Lovac nije obijestan, nesavjestan i lakouman u odnosu na divljač, on upotrebljava ispravno lovačko oružje i streljivo, koristi najučinkovitiju sačmu i zрно, strijelja na dozvoljenu udaljenost. Gađa samo na jedno grlo, koje je jasno razabrao i ne nastavlja lovom dok ne pronađe ranjenu divljač.

Poštovanje lovačkih tradicija i lovačkih običaja vrlina je lovca. U tome se ogleda i njegov odnos prema lovačkim prijateljima i njegov odnos prema divljači.

Danas se, četrdesetak godina kasnije, nažalost, zaboravilo na posljednju odredbu iz Povelje koja je određivala da „svaki član u sklopu ceremonijala pristupa u društvo lovaca, daje svečanu izjavu da prihvaća sve zaside Povelje“. Učinimo napore da pri skorašnjoj proslavi devedesetogodišnjice osnivanja Saveza lovačkih organizacija Banovine Hrvatske, danas Hrvatskog lovačkog saveza, ta odredba ponovno zaživi.



9. HRVATSKI DANI BIOMASE

ZNAJSTVENO-STRUČNI SKUP „STRUJA I TOPLINA IZ ŠUME I POLJA“, POD MOTOM „ODRŽIVA ZAŠTITA KLIME“

Mr. sc. Josip Dundović

Hrvatska udruga za biomasu sekcija HŠD-a, Hrvatske šume d.o.o., Grupacija za biomasu i Grupacija za bioplin ZOIE (Zajednica obnovljivih izvora energije) HGK i Ogranak MH Našice, a u suradnji sa Svjetskom udrugom za biomasu (Dr. Heinz Kopetz, predsjednik), AEBIOM – Europskom udrugom za biomasu, Austrijskom udrugom za biomasu (Dr. Horst Jauschnegg, predsjednik) EEE – Europskim centrom za obnovljivu energiju Güssing, Hrvatskom komorom inženjera šumarstva i drvne tehnologije, HGK Zagreb i NEXE grupom d.d. Našice, pod pokroviteljstvom Ministarstva poljoprivrede, održala je 5. rujna 2014. godine u dvorani Emaus, Franjevačkog samostana, Kralja Tomislava 1, Našice, 9. hrvatske dane biomase, Znanstveno – stručni skup „Struja i toplina iz šume i polja“, pod motom „Održiva zaštita klime“.

Na ovogodišnjim hrvatskim danima biomase sudjelovalo je preko 130 sudionika iz područja politike, znanosti i gospodarstva, ali i lokalnih zajednica te predstavnika medija i udruga. (fotografije 1. i 2.)

Gospodin Robert Rigo, moderator skupa, najavio je fra Zorana Bibića, gvardijana Franjevačkog samostana Našice, koji je ugledne stručnjake i goste kao i sve nazočne iz Austrije, Slovenije i Hrvatske pozdravio u ime fratara sv. Antuna Padovanskog kao domaćina.

Zatim je mr. sc. Josip Dundović, predsjednik Hrvatske udruge za biomasu u svom pozdravnom govoru posebno naglasio da je naslov ovogodišnje znanstveno-stručnog skupa aktualan i životan, jer su posljedice globalnog zato-

pljenja i klimatskih promjena od ledoloma ove godine „osjetile“ preborne šume Gorskog kotara (mješovito bukovo-jelove šume) i nizinske od katastrofalnih poplava rijeke Save. Radujem se da po deveti put imamo kao suorganizatora Hrvatske šume d.o.o. Na ovoj uspješnoj suradnji htio bih posebno zahvaliti gospodinu Ivanu Paveliću, predsjedniku Uprave HŠ d.o.o., koji će se također kasnije obratiti skupu. Pozdravljam gospodina Domagoja Križaja, pomoćnika ministra za šumarstvo Ministarstva poljoprivrede, koji će nam se kasnije obratiti svojim govorom i otvoriti 9. hrvatske dane biomase, a ovdje je nazočan u ime našeg pokrovitelja, Ministarstva poljoprivrede. Pozdravljam i sve ostale izlagače današnjeg stručnog skupa, posebno gospodina Heinza Kopetza, predsjednika Svjetske udruge za biomasu i počasnog predsjednika Austrijske udruge za biomasu, kao i gospodina Horsta Jauschnegga, predsjednika Austrijske udruge za biomasu. Posebno pozdravljam i gospodina Zorana Pačandija, koji je ne samo izlagač, već i predstavnik Ministarstva gospodarstva, koje je doprinijelo našem znanstveno-stručnom skupu, na čemu zahvaljujem. Svima upućujem srdačnu dobrodošlicu! Osim toga srdačno pozdravljam predstavnike medija i udruga koji su upoznali javnost s ciljem ovoga skupa te će njegove zaključke također iznijeti pred javnost. Moje pozdrave upućujem i svim nazočnima iz Hrvatskih šuma d.o.o. Zagreb, te Hrvatske komore inženjera šumarstva i drvne tehnologije, Hrvatskog saveza udruga privatnih šumovlasnika, kao i članove Hrvatskog šumarskog društva, koji već godinama podupiru naš posao s mnogo energije i strpljenja. Osobito mi je drago da mogu pozdraviti akademika Slavka Matića, člana HAZU, kao i predstavnike Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Šumarskog fakulteta u Zagrebu te Fakulteta strojarstva i brodogradnje u Zagrebu.

Posebno želim pozdraviti i sve one koji doprinose uspješnom održavanju ovog skupa:

- fra Zorana Bibića i ostale fratre samostana sv. Antuna Padovanskog u Našicama kao domaćine, zahvaljujem na njihovoj potpori već sedmu godinu zaredom,
- gospodina Roberta Rigo i Udrugu informatičara „Info“ Našice koji pružaju tehničku podršku cijelom skupu već osmu godinu zaredom,



- gospođu Silviju Lučevnjak, predsjednicu Ogranka Matice hrvatske u Našicama koji je jedan od utemeljitelja cjelokupnog Festivala „Dani slavonske šume“ i suorganizator skupa,
- i na kraju gosp. Ivana Ergovića, predsjednika Uprave NEXE Gupe d.d. te ostale predstavnike ove tvrtke, koji također sedmu godinu zaredom podupiru Hrvatske dane biomase.

Težište ovogodišnjih, 9. hrvatskih dana biomase „Strujom i toplinom iz šume i polja“ je ostvariti:

1. **održivu zaštitu klime**
2. **povećanje energetske neovisnosti i**
3. **nova zelena radna mjesta.**

Budući da Hrvatska svoj gospodarski rast temelji na načelima potrajnog gospodarenja šumama i održivog razvoja poljoprivrede, ulaganjem u OIE, nadam se da će se razmjenom iskustava sa Svjetskom i Austrijskom udrugom za biomasu, te EEE Güssing i Mureck iz Austrije stvoriti pretpostavke za izlazak RH iz nezavidne gospodarske situacije – stvaranjem novih „zelenih radnih mjesta“ u hrvatskom gospodarstvu i to u vremenu kada je Hrvatska postala 1. srpnja 2013. godine 28. članica Europske unije, što joj omogućava korištenje sredstava iz kohezijskih i strukturnih EU fondova za razna ulaganja! Hrvatska je u svibnju ove godine dostavila Europskoj komisiji nacrt **Partnerskog sporazuma**, kojim naša zemlja prvi put kao ravnopravna država – članica EU, planira ulaganja iz europskih fondova za sedmogodišnje razdoblje 2014. – 2020.

Sukladno **Strategiji Europa 2020.**, sredstva za kohezijsku politiku u Hrvatskoj namijenjena su za ciljeve **zapošljavanja, prilagodbu klimatskim promjenama, povećanje energetske učinkovitosti i korištenju obnovljivih izvora energije**. Paralelno s **Partnerskim sporazumom** Hrvatska priprema i operativne programe za provedbu i korištenje europskih i strukturnih i investicijskih fondova. Nadam se, da

će Vlada RH do kraja 2014. godine: donijeti **sustav poticaja za proizvodnju toplinske energije** iz biomase, sunčeve i geotermalne energije (kao što je 2007. godine donijela i „tarifni sustav“) i tako omogućiti korištenje raspoloživih hrvatskih potencijala OIE, a posebno šumske (3,0 mil. m³) te ostatka iz drvne industrije (800.000 tona) i poljoprivredne biomase (s oko 300.000 ha oranica). U **Strategiji energetskog razvoja Republike Hrvatske** treba dati prednost domaćim OIE u odnosu na fosilna i nuklearna goriva. Primjer za to su Energetski autarkične općine Güssing i Mureck u Austriji, a ovom prigodom posebno pozdravljam gospodina, kolegu i dragog prijatelja **Franza Jandrisitsa**, koji će ovom prigodom govoriti o svojim iskustvima na području OIE (proizvodnji bioplina iz drva). Ovdje, među nama, pozdravljam i samozatajnog i ustrajnog gospodina te dragog prijatelja **Karla Tottera**, koji je bio idejni začetnik i realizator Kružnog toka energije u Murecku (Der Murecker Energie Kreislauf): „Učinkovita zaštita klime, sigurnost i zaposlenost kroz decentraliziranu proizvodnju i uporabu obnovljivih izvora energije!“

Želim svima u Našicama uspješne 9. hrvatske dane biomase i ugodan boravak u našem gradiću, čiji će vas gradonačelnik, mr. Krešimir Žagar također pozdraviti.

Potom su se skupu obratili:

Ivan Pavelić, predsjednik Uprave Hrvatskih šuma, koji je ustvrdio da državne šume raspolažu s velikim potencijalom energetskog drva, koji se do sada nije dovoljno koristio. Najavio je skorašnju reviziju ugovora sklopljenih za otkup biomase u svrhu proizvodnje električne i toplinske energije iz šuma kojima upravljaju Hrvatske šume, a razlog tomu je niska realizacija koja iznosi svega 150.000 m³. Kako stvari stoje, mnogi ugovori potpisani su samo radi posjedovanja samih ugovora, bez nakane za realizacijom i takvi ugovori bit će raskinuti. Pavelić je uputio apel šumarskim stručnjacima da pronađu način na koji će se šumarska biomasa iskorištavati na učinkovitiji i isplativiji način.

Skupu su se još obratili Krešimir Žagar, gradonačelnik Našica, Dr. Heinz Kopetz, predsjednik Svjetske udruge za biomasu (...upozorio je da su termoelektre na ugljen i prirodni plin, tehnologije prošlog stoljeća!), te Domagoj Križaj, pomoćnik ministra poljoprivrede za šumarstvo, koji je napomenuo kako će zbog novih kriznih žarišta u svijetu biomasa sve više dobivati na vrijednosti, što neminovno dovodi do pojednostavljenja regulative vezano za biomasu.



Nakon pozdravnih riječi, prešlo se na radni dio znanstveno – stručnog skupa, koji je podijeljen u četiri dijela:

Politika poticanja i modeli financiranja u RH / Förderpolitik und Finanzierungsmodelle in der R. Kroatien

- Razvoj projekata biomase i bioplina i poticanja u RH, gosp. Zoran Pačandi, Ministarstvo gospodarstva.
- Poboljšanje učinkovitosti kogeneracije na biomasu korištenjem niskotemperaturnoga organskog Rankineovog ciklusa, gosp. Dražen Lončar, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu.

Projekti u RH na poljoprivrednu biomasu / Projekte in der R. Kroatien betreffend landwirtschaftliche Biomasse

- Obnovljivi izvori energije Osijek d.o.o., gosp. Davor Kralik, Poljoprivredni fakultet Sveučilišta u Osijeku.
- Bioplinско postrojenje Gradec, snage 1 MWel., Agrokor Energija d.o.o. Zagr., g. Herman Seidl, Agrokor d.d.

Suradnja Austrije i Hrvatske / Zusammenarbeit Österreichs und Kroatiens

- Wärme und Strom aus Wald und Feld – europäische Erfahrungen und Perspektiven / Toplina i struja iz šume i polja – europska iskustva i perspektive, gosp. Heinz Kopetz, predsjednik Svjetske udruge za biomasu, koji je pod naslovom Biomasa: Inovacija i investicije, naveo primjer Pečuh, Mađarska: Od ugljena i prirodnog plina do 100% opskrbe topline i struje iz biomase. Tvrtka Dalkia iz Pečuha od 2002. godine umjesto kogeneracijskim postrojenjima na ugljen i prirodni plin, grije grad Pečuh sa 170.000 stanovnika putem centraliziranog toplinskog sustava sa više od 31.000 priključaka, na kogeneracijska postrojenja na drvo i slamu. Oba postrojenja imaju snagu od 300 MW. Godišnje trebaju 200.000 tona slame i drva iz kruga od 100 km iz Mađarske i Hrvatske.
- Stoffliche versus energetische Biomassenutzung? / Sirovinsko i energetska korištenje biomase?, gosp. Horst Jauschnegg, predsjednik Austrijske udruge za biomasu.
- Holz gibt Gas in Kroatien (Slawonien)! Geht es das? / Drvo daje plin u Hrvatskoj (Slavoniji)! Ide li to?, gosp. Franz Jandrisits, Biowärme Güttenbach.

Projekti u RH na šumsku biomasu / Projekte in der R. Kroatien betreffend Biomasse aus dem Wald

- Sirovinsko i energetska korištenje drva u drvnoj industriji RH, gosp. Darko Motik, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Potencijali energetska drva u privatnim šumama RH, gosp. Zdenko Bogović i Hrvoje Vučinić, Hrvatski savez udruga privatnih šumovlasnika Hrvatske.

- Projekt kogeneracije Spin Valis Internacional d.o.o. Požega, snage 1,7 MWel, gosp. Zdravko Jeličić, Spin Valis d.d. Požega.

Kao dobri primjeri iz prakse predstavljeni su: bioplinско postrojenje Gradec, Agrokor d.d., Herman Seidl i kogeneracija Spin Valis Internacional d.o.o. Požega, Zdravko Jeličić.

Sve prezentacije austrijskih i hrvatskih izlagača nalaze se na web stranici Hrvatske udruge za biomasu sekcija HŠD: www.sumari.hr/biomasa

Rasprava i zaključak skupa / Diskussion und Schlussfolgerungen

Nakon kratke rasprave zaključeno je kako je važna suradnja Austrije i Hrvatske, posebice što se RH kao članici EU omogućuje korištenje EU kohezijskih i strukturnih fondova za ulaganja u područja energetska korištenja poljoprivredne i šumske biomase.

Zaključak skupa:

1. Nadamo se da će Vlada RH do kraja 2014. godine: donijeti sustav poticaja za proizvodnju toplinske energije iz biomase.
2. Nadamo se da će Hrvatske šume d.o.o. osigurati 400.000 m³ šumske biomase/god. za 22 kogeneracijska postrojenja finalne drvne industrije i time poticati razvoj hrvatske drvoprađivačke industrije.
3. Nadamo se da će putem sinergije djelovanja razvojnih politika nekoliko ministarstava, poticajnim mjerama državne, industrijske, poljoprivredne i energetske politike poticati elektrane na biomasu s kogeneracijom električne i toplinske energije i do 2020. godine ostvariti Strategijom postavljen cilj od oko 85 MWel ukupne snage. Danas 14. 8. 2014. su u pogonu svega 4 elektrane na biomasu koje isporučuju u mrežu 7,69 MWel ukupne snage.

Na kraju se Josip Dundović zahvalio svim sudionicima na iskazanom interesu i povjerenju, što su omogućili i pridonijeli da ovogodišnji hrvatski dani biomase budu uspješno realizirani. Ujedno je pozvao na 10. Hrvatske dane biomase, koji će se također održati u Našicama, 11. rujna 2015. godine u dvorani EMAUS.

Nakon zajedničkog ručka na poziv upućen gostima i izlagačima predsjednika Uprave NEXE grupe d.d. Ivana Ergovića, sudionici skupa otišli su na kušanje vina u Stari podrum Feričance. Ovo će biti ubuduće sastavni dio programa Hrvatskih dana biomase.

11. SIMPOZIJ O ZAŠTITI BILJA U BOSNI I HERCEGOVINI

Prof. dr. sc. Milan Glavaš

Društvo za zaštitu bilja u Bosni i Hercegovini organiziralo je 11. simpozij o zaštiti bilja koji je održan u Tesliću od 4. do 6. studenog 2014. godine. Simpoziju je bio nazočan manji broj sudionika nego proteklih godina. Ukupno je podneseno 47 izlaganja i 4 posterska prikaza, te dvije prezentacije o sredstvima za zaštitu bilja od strane njihovih proizvođača. Materijale za izlaganje priredilo 116 autora i koautora iz BiH i susjednih zemalja. Cjelokupni rad simpozija odvijao se po sekcijama, što se dalje ukratko prikazuje uz detaljniji osvrt na šumarski dio.

Sekcija Fitopatologija: U ovoj sekciji podneseno je 11 referata. Iznesene su nove spoznaje o žutoj hrđi na pšenici, različitim vrstama iz roda *Alternaria* (4 vrste) na povrću i začinskom bilju, mikoflori zrna žita i kukuruza (različite vrste iz 6 rodova), uzročniku truleži luka i uzročnicima plamenjače na kukuruzu, vinovoj lozi, krumpiru, paradajzu, krastavcu, luku i kupini. Za smokvu je prikazano nekoliko vrsta bolesti, među kojima su neke prvi puta nađene u Hrvatskoj i BiH. U dva izlaganja govorilo se o prisutnosti virusa bronzavosti paradajza, kao jednom od najopasnijih i najštetnijih biljnih virusa za mnoge uzgajane biljke, a u jednom izlaganju se upozorava na puzajući petoprst (*Potentilla repens*) koji je domaćin različitim virusima kultiviranih biljaka.

Okrugli stol: Novi karantenski štetni organizmi u Europi – potencijalna prijetnja zdravlja bilja i šuma u BiH: Izvješćeno je o vrlo značajnim novim štetnicima u regiji kao što su *Cydalima perspectalis* na šimširu, *Aromia bungii* na koštunčavim voćkama, buhaćima (4 vrste) iz roda *Epitrix* na krumpiru, o bakteriji *Xylella fastidiosa* na maslini, moniliozama šljive i opasnoj gljivi *Chalara fraxinea* na jasenu. Ocijenjeno je da se radi o vrlo važnom području i organizmima koji zahtijevaju vrlo opširne rasprave.

Prezentacija priručnika i knjiga: Na 11. simpoziju prezentirana su nova djela tiskana tijekom 2014. godine. To su Mikopopulacija korova istočne Slavonije i Baranje (autori iz Hrvatske), Genetički modificirani organizmi (GMO) i biosigurnost (autori iz BiH), Priručnik za uzorkovanje reproduktivnog materijala bilja i proizvoda koji sadrže i/ili se sastoje ili potječu od genetski modificiranih organizama (GMO) (autori iz BiH) i Obrazovanje, nauka i proizvodnja hrane (autor iz Srbije).

Sekcija Entomologija: Kroz 6 izlaganja izneseni su podaci o novom nalazu *Drosophylla suzukii* na različitim voćkama

u BiH, ukazano je da u Hrvatskoj nisu utvrđeni krumpirovi buhaći (*Epitrix* spp.), izneseni su rezultati o biologiji kruškinde ose šiškarice u banjalučkoj regiji, ukazano je na štetnost šteta uši – smokvinu crvcu na vinovoj lozi u Hercegovini i na štete koje pričinja jasenov štitasti moljac mladim nasadima šipka u Hercegovini, a u jednom izlaganju se upozorava na šljivine osice kao potencijalno opasne štetnike šljive. U dva referata govorilo se o karantenskim nematodama na krumpiru i nematodi na salati. Posebno su navedene vrste nematoda koje se nalaze na karantenskim listama u BiH.

Sekcija Farmacija, toksikologija i ekotoksikologija: U prvom izlaganju jasno je ukazano na ispravnu primjenu pesticida u proizvodnji hrane. Ukazano je na potrebe edukacije, poštivanje načela „dobre poljoprivredne prakse“, ispravnosti uređaja za aplikaciju, vođenju evidencije i niz činjenica vezanih za integralnu zaštitu bilja i životne sredine. U ostala 3 izlaganja govorilo se o primjeni i učinkovitosti pesticida i njihovom utjecaju na zdravlje.

Sekcija Herbologija: U ovoj sekciji govorilo se o učinkovitosti herbicida u usjevima kukuruza i soje, o korovskoj flori okopavina, pa o invazivnoj vrsti *Helianthus tuberosus* i o 3 korovske vrste iz roda *Xanthium* na ruderalnim i poljoprivrednim površinama u BiH.

Sekcija Integralna zaštita šuma: U ovoj sekciji podneseno je 8 referata koje je priredilo 16 autora (6 iz Hrvatske i 10 iz BiH). U većini izlaganja upozoreno je da se u posljednje vrijeme sve više govori o lošem zdravstvenom stanju šuma, a što je povezano s klimatskim utjecajima, načinom gospodarenja, šumskim požarima, gljivama, kukcima i nizom aktivnosti čovjeka. U daljnjem tekstu donosi se osvrt o bitnim činjenicama redom izlaganja.

Glavaš Milan: Mikološki kompleks jasena. Istaknuto je da je jasen zbog napada gljive *Chalara fraxinea* najugroženija šumska vrsta drveća u Europi. Trulež drva uzrokuju gljive iz rodova čije su vrste česte u našim šumama, a rakasta oboljenja nastaju kao rezultat kompleksa mraza, bakterija i nekoliko vrsta gljiva. Jedna vrsta gljiva uzrokuje bolesti kore, izbojaka i grana, a druga bolesti lišća. Sveukupno na jasenu nije zabilježen velik broj vrsta gljiva.

Vucelja Marko, Margaletić Josip, Bjedov Linda, Šango Mario, Moro Maja, Glavaš Milan: Štete od sitnih glodavaca na pomlatku hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.). Prikazani su rezultati istraživanja šteta od sitnih glodavaca na hrastovom pomlatku na području srednje Posavine. Hranjenje glo-

davaca (miševa i voluharica) korijenjem lužnjakova pomlatka značilo je gubitak od 77 % volumena korijena, 96% korijenovih vrhova i smanjenje duljine korijena od 97 %, što ukazuje na poduzimanje mjera zaštite mladih biljaka.

Datubašić Mirza, Mujezinović Osman, Alispahić Nevres: Zdravstveno stanje šuma u kantonu Sarajevo. Autori ukazuju na loše zdravstveno stanje šuma u BiH, pa tako i u sarajevskom kantonu. Na takvo stanje utječu manjkavosti u načinu gospodarenja, globalno zagrijavanje i polucije, a to uzrokuje fiziološko slabljenje šuma. Takve šume predisponirane su za napade sekundarnih štetnika koji doprinose sušenju šuma.

Mešić Haris, Dautbašić Mirza, Mujezinović Osman: Problem sušenja jele (*Abies alba* Mill.) i smrče (*Picea abies* Karst.) na području Unsko-sanskog kantona. U ovom izlaganju je istaknuto da šume i šumska zemljišta u BiH zauzimaju 51% ukupne površine i da predstavljaju najvažniji prirodni resurs. Trajni utjecaj biotskih i abiotskih štetnih čimbenika može dovesti do katastrofalnih posljedica za šumski fond. Da do toga ne dođe stalno treba provoditi preventivne i represivne mjere zaštite. Autori definiraju koje su preventivne, a koje represivne mjere i daju kratke preporuke kako ih treba provoditi. Posebno naglašavaju da je na navedenom području velik problem sušenja jele i smreke, govore o uzrocima i poduzetim mjerama zaštite.

Pešković Bajram: Utjecaj biotskih i abiotskih faktora na destabilizaciju šumskih ekosistema u Bosni i Hercegovini. Pešković je dao vrlo realan prikaz ugroženosti šuma i šumskog zemljišta u BiH. Naglasio je da šume ugrožavaju šumski požari, bolesti, štetnici, neplanska i nezakonita sječa, eksploatacija mineralnih resursa, hidro-akumulacije, klizišta i kontaminacija minama. Posebno je izdvojio šumske požare čije se posljedice duži niz godina ogledaju u degradaciji šumskih ekosustava i zemljišta, umanjuju biološke raznolikosti, promjenama u vodnom režimu i nizu drugih negativnosti. Na kraju je naglasio da su šumski požari najznačajniji šteti abiotski čimbenici destrukcije šumskih ekosustava.

Šarić Emir, Trešić Tarik, Šarić Šemso, Mujezinović Osman: Istraživanja štetnog djelovanja raka jele *Melampsorella caryophyllacearum* (DJ.) J. Schrot. Na prostoru srednje Bosne. Autori su izvijestili da je navedena gljiva jedan od najznačajnijih uzročnika bolesti jele, jer uzrokuje gubitak tehničke vrijednosti drveta, umanjuje stabilnost jedinki u prostoru i uz to doprinosi ulančanom djelovanju štetnih činitelja i propadanju jele. Prvi autor je iznio rezultate istraživanja na području ŠGP „Olovsko“ i „Krivajsko“. Prema tim rezultatima najveći broj rakom zahvaćenih jela su stabla s najvećim tehničkim vrijednostima. Rakovi se pojavljuju do 5 m visine na stablima koja rastu u blizini čistina, prosjeka i dijelova sastojina prekinutog sklopa. Istraživači smatraju da je uzrok tomu loše gospodarenje i neprovođenje odgovarajućih zaštitnih i higijenskih mjera.

Zahirović Kenan, Mujezinović Osman: Utjecaj mehaničkih oštećenja stabala na zdravstveno stanje i kvalitet proizvedene drvene mase na području Vareša. Prvi autor je naglasio da je proizvodnja u šumarstvu pod štetnim utjecajem brojnih čimbenika, koji ponekad mogu potpuno uništiti prinos. Težište izlaganja je bilo na rezultatima istraživanja koja ukazuju na štete koje nastaju oštećivanjem zdravih stabala pri izvozu sortimenata, a posljedice su smanjenje iskorištenja drvene mase, pojava središnje truleži i smanjenje prihoda šumariji.

Demirović Nerim, Dautbašić Mirza, Mujezinović Osman: Utjecaj debljine kore i drvnog materijala na aktivnost malog smrčinog potkornjaka (*Pityogenes chalcographus* L.). Autori su objasnili uvjete pod kojima šestozubi smrekov potkornjak može dovesti u pitanje opstanak čitavih kompleksa šume i pritom šumsko gospodarstvo izbaciti iz normalnog tijeka poslovanja. Potom su iznijeli rezultate istraživanja kojima su utvrdili da postoje razlike u intenzitetu napada potkornjaka prema tipu i debljini kore i debljini drvnog materijala.

Iz prikaza je vidljivo da je na 11. simpoziju obrađena vrlo značajna problematika zaštite šuma. Dužni smo upozoriti da je na tom dijelu simpozija bio prisutan izuzetno mali broj šumara (2 iz Hrvatske i oko 20 iz BiH). Čak ni svi autori referata nisu bili nazočni izlaganjima. Kolege iz BiH su sa žaljenjem objasnili da je tomu uzrok sadašnja društveno-ekonomska situacija, a uvjereni su da će na sljedećem simpoziju biti obrađeno više šumarskih tema i da će mu nazočiti brojni šumari.

Sekcija Integralna zaštita bilja: Unutar ove sekcije održano je 5 referata. Ukazano je na zaštitu sorti pšenice, na tolerantnost kamut pšenice prema suši i njenu otpornost na određene patogene, a govorilo se i o zaštiti biljaka kada nastupe uvjeti za epidemijsku pojavu bolesti. Na kraju je bilo riječi o kompleksnoj zimsko-proljetnoj zaštiti voćaka i vinove loze.

Poster: Na 4 postera izložene su značajke o sekundranim ekstraktima iz lavande, o virusu mozaika krastavca u paprici, antimikrobnom potencijalu šumskih biljaka i crnoj smokvinoj muhi – štetniku sve većeg ekonomskog značenja. Sponzori su predstavili svoje proizvode.

Zaključak: Na 11. simpoziju o zaštiti bilja okupili su se brojni stručnjaci s tog područja, koji su prikazali rezultate suvremenih istraživanja i nove spoznaje o toj problematici u svome okruženju i diljem svijeta, što potvrđuje ispravno shvaćanje organizatora. Upravo spoznaje koje su autori iznijeli mogu korisno poslužiti svima koji se bave zaštitom bilja ili su na bilo koji način s time u vezi. Za karantenske organizme, tretirane na okruglom stolu, rečeno je da je to materija koja bi se mogla tretirati čitavog rada simpozija. Zato je na godišnjoj skupštini društva zaključeno da se ista tretira i na sljedećem simpoziju, za kojeg se pretpostavlja da će se održati u Mostaru.

VELIKI USPJEH SJEKAČKE REPREZENTACIJE REPUBLIKE HRVATSKE

Tatjana Đuričić Kuric, dipl. ing. šum.



Članovi hrvatske ekipe – slijeva: Siniša Varga, Davor Ivanković, Predrag Šolaja, Kristijan Mijatović



Disciplina: točni prerez na podlozi

Sjekačka reprezentacija Republike Hrvatske u sastavu **Siniša Varga, Davor Ivanković, Predrag Šolaja** te mladi **Kristijan Mijatović**, postigla je veliki uspjeh na 31. Svjetskom prvenstvu šumskih radnika sjekača, koje je održano u švicarskom mjestu Brienztal od 10. do 13. rujna 2014. godine. Značajnu ulogu u tom uspjehu imali su izbornik reprezentacije **Mirko Balala**, vođa ekipe **Sandrino Rac** i trener **Mato Mijadžiković**. Od 26 ekipa naša je ekipa osvojila osmo mjesto. Od 78 natjecatelja naš natjecatelj Siniša Varga osvojio je u ukupnom poretku 7. mjesto, a u disciplini „okretanje vodilice“ četvrto mjesto. Hrvatska ekipa je zaista polučila izvanredan uspjeh, jer je primjerice iza sebe ostavila reprezentacije Austrije, Slovenije, Rusije i Poljske, koje su došle u daleko brojnijem sastavu. Najbolje rezultate postigle su ekipe iz Njemačke, Švicarske i Italije. Sve rezultate ekipno i po disciplinama zainteresirani mogu pogledati na web stranici IALC-a <http://www.ialc.ch/>.



Foto: Sandrino Rac, dipl. ing. šum



HUMANITARNO-EKOLOŠKA AKCIJA

Goran Bukovac, dipl. ing. šum.

Tijekom mjeseca prosinca, na prostoru Ljetne pozornice Opatija, održana je 5. po redu, sada već tradicionalna humanitarno-ekološka akcija prodaje „božićnih drvca“.

Akciju je tradicionalno organizirala Primorsko-goranska županija, Javna ustanova „Priroda“, Hrvatske šume UŠP Delnice, kao i Hrvatsko šumarsko društvo ogranak Delnice.

Prijašnjih godina prodavale su se smreke posječene na području ceta Trstenik – jedinog staništa ombotrofnog ceta na području Republike Hrvatske, a sječa smreka bila je samo jedna u nizu mjera revitalizacije i očuvanja cretnih staništa.

Na području Primorsko-goranske županije nalazimo prirodne i poluprirodne travnjake.

Prirodne travnjake nalazimo u planinskom i pretplaninskom pojasu gdje su klimatski uvjeti oštri i ne dozvoljavaju razvoj drvenastih biljaka, odnosno šumskih zajednica. Poluprirodni travnjaci su u pravilu livade, košenice i pašnjaci koji su nastali djelovanjem čovjeka.



Slijeva: Ivo Dujmić, Gradonačelnik Opatije, Sonja Šišić, Ravnateljica Javne ustanove Priroda, Marina Medarić, zamjenica župana PGŽ, Goran Bukovac – Hrvatske šume d.o.o. – predsjednik Hrvatskoga šumarskog društva, ogranak Delnice, Zlatko Komadina, Župan PGŽ, Petar Mamula, zamjenik župana PGŽ

Takvi travnjaci, osim što su prave male oaze biološke raznolikosti, primjer su suživota čovjeka i prirode te njihove povezanosti.

Odlaskom čovjeka iz goranskih krajeva, dolazi do napuštanja livada i pašnjaka koje postepeno obrasta šuma, priroda gubi čovjeka, a život koji se razvijao na travnjacima postepeno nestaje. Gubitak travnjačkih površina ujedno znači i gubitak brojnih vrsta kukaca, kao i cvjetnih vrsta.

Ove godine provedeno je uklanjanje djela smreka i jela s napuštenih travnjaka Gorskog kotara, s osnovnim ciljem doprinijeti očuvanju biološke raznolikosti livada i pašnjaka Gorskog kotara.

Uz tako uklonjene smreke i jele, prodavala se smreka u vazama, koje su upravo u tu svrhu uzgojene u rasadniku „Kučel“ na području UŠP Delnice.

Sav prihod od prodaje namijenjen je Socijalnoj samoposluzi „Kruh Sv. Elizabete“ u Rijeci.

EKSKURZIJA HŠD – OGRANAK ZAGREB NA RAB I U SENJ

Dr. sc. Miroslav Harapin



Zvonik rapske crkve (Foto: M. Barulek)



Bista – Pravoje Belija (Foto: M. Barulek)

Planirana ekskurzija HŠD – ogranak Zagreb u Rab i Senj realizirana je 25. i 26. listopada 2014. g. U popunjenom autobusu Šumarskog fakulteta većim učešćem bili su umirovljenici, a manjim članovi iz radnog odnosa. Polazak je bio u 7,30 h ispred HŠD. Na Rab smo stigli oko podneva.

Nakon dolaska u grad Rab, kratkog predaha i osvježenja, pridružila nam se turistička voditeljica prof. Kristina Maskarin koja nas je upoznala s otokom i gradom Rabom.

Otok Rab prvi se puta spominje u IV. stoljeću prije nove ere u putopisu grčkog geografa Pseuda Skilaksa. Najstariji stanovnici otoka Raba bili su Iliri iz plemena Liburni. Već u ono vrijeme stanovnici Raba se opiru prodoru Grka na Jadran i grade vojne utvrde na rtu Kaštelina u uvali Kampion na Loparu i oko grada Raba. Rimljani u II. stoljeću prije naše ere grade vojnu utvrdu. Život unutar grada bio je organiziran po uzoru na Rim. Grad je imao magistrat i ustav. Prihodi grada dobivali su se od iznajmljivanja općinskih šuma i pašnjaka građanima. Negativan utjecaj na šume (goleti, bujice) počinje već tada i trajao je do početka gospodarenja na znanstvenoj osnovi koja traje posljednjih stotinu godina. Rab je bio pod upravom Venecije skoro 400 godina (1409–1797). U to vrijeme nestalo je mnogo šuma, a posebice je ogolio masiv Kamenjak. Za vrijeme Austro-Ugarske i stare Jugoslavije nastavljeno je iskorištavanje i prodaja rap-



Ostaci staroga grada (Foto: D. Šlogar)

skih šuma, ali se počela obuzdavati erozija građevinskim radovima i pošumljavanjem. Rab je proživljavao sudbinu hrvatskog priobalja, jer je od 1918–1920. i od 1941–1945. bio pod talijanskom okupacijom. Od dolaska nadšumara Pravoja Belija (1890.–1945.) podignuto je 190 ha šuma, a od 1945. do 1965. g. 600 ha. Danas na otoku ima 790 ha kultura autohtonih borova i oko 3000 ha prirodnih šuma hrasta crnike u obliku panjača, makije i gariga. Rab spada u naše najzelenije otoke. Šume pokrivaju oko 40 % njegove površine. Prema veličini deveti je otok na Jadranu; po pošumljenosti je drugi nakon Mljeta.



Šuma Dundovo (Foto: TĐ. Kurić)



Kula Nehaj (Foto: TĐ. Kurić)



Šudionici izleta (Foto: M. Barulek)

Grad Rab kojega smo djelomično razgledali, tipično je zbijeno mediteransko naselje s očuvanim gradskim bedemima i crkvenim tornjevima, po čemu se najviše pamti. Razgledali smo neke od brojnih kulturno-povijesnih spomenika. To su djelomično sačuvane zidine iz 12. i 13. stoljeća, crkva sv. Marije iz 14. stoljeća s prekrasnim romaničkim zvonikom, kapelicu sv. Franje, baziliku sv. Andrije, knežev dvor i gradski toranj s urom. Začas smo se zaustavili kraj biste šumara Pravdoja Belije.

Nakon nezaboravnih utisaka u razgledavanju grada smjestili smo se i ručali u Nastavno pokusnom šumskom objektu (NPŠO) Rab. Tu su nas dočekali voditelji i domaćini prof. Ante Seletković i Branko Trenčev, dipl. ing. šum. NPŠO Rab Šumarskog fakulteta u Zagrebu najstariji je u odnosu na Lipovljane, Zalesinu i Veliku. Nakon smještaja i ručka obišli smo interesantno krajobrazno područje zaljeva u Loparu, a vratili smo se u smiraj dana nakon nezaboravno lijepog prizora zalaza sunca. Nakon toga domaćini

su nas iznenadili lovačkom večerom, pa smo se uz glazbu harmonikaša i pjesmu družili do kasnih sati.

Drugog dana nakon doručka posjetili smo prirodne znamenitosti šume Dundo i šumu NPŠO Rab. Vodio nas je prof. Ante Seletković.

Šuma Dundo (= djed), Domanijevo, pravilno Dundovo, je posebni rezervat šumske vegetacije hrasta crnike (Orno – Quercetum ilicis H-ić) proglašen prirodnim rezervatom zakonom iz 1963.g., a Zakonom o zaštiti prirode 1976.g. Dundovo je svrstano u kategoriju specijalnih rezervata šumske vegetacije. Šuma Dundovo ima površinu 106 ha. Rezervatom upravlja Šumarija Rab. Starost šume je oko 80 g., nadstojna stabla hrasta crnike stara su oko 120 g., a nalaze se u g.j. Kalifront. Prof. Seletković nas je upoznao s selektivnim proredama. Drvo se uglavnom koristi kao gorivo. Šumarski fakultet gospodari šumom površine 98 ha. To je pokusni poligon za praksu studenata šumarstva. Šuma Dundovo je najznačajnija i najljepša u cijelom Mediteranu.

Tu se nalazi i ploha Čovjek i biosfera osnovana 1980.g. površine 1 ha, a ovdje prolazi i Premužićeva staza, kao i ona na Velebitu.

U 13 sati otputovali smo iz Raba u Senj. U Senju nas je dočekaio upravitelj Šumarije Novi Vinodolski i predsjednik HŠD ogranka Senj Domagoj Devčić, dipl. ing. šum. u Kuli Nehaj, gdje su nas dočekali domaćom rakijom, smokvama i sirom. Kroz tvrđavu Nehaj vodila nas je prof. Bladijenka (Blaženka) Ljubović iz Gradskog muzeja Senj.

Senj je jedan od najstarijih gradova u Hrvatskoj, od prapovijesti. To je nepokoreni grad slavnih ratnika – senjskih uskoka. Nehaj je sagrađen 1558.g. za obranu grada Senja, za slobodu na kopnu i moru, a protiv Osmanlija i Venecije.

Čuli smo podatak da je na Kravskom polju u jednom danu u borbi s Turcima poginulo 10.000 ljudi. U tvrđavi Nehaj uz bezbroj povijesnih materijalnih detalja nalazi se i Senjska glagoljska ploča. U Senjsku tvrđavu Nehaj se treba vratiti i upoznati povijesna događanja koja su nam omogućila opstanak na ovim prostorima do danas.

Kad smo napustili tvrđavu Nehaj domaćini su nas povelili u brda iznad Senja u mjesto Perdasi u Lovački dom Jarebica, gdje su nas počastili ručkom. To je bilo nezaboravno druženje s rijetko viđenim interijerom ukrašenim lovačkim trofejima izuzetnog sklada i ljepote. Nakon ručka i zajedničkog fotografiranja svih sudionika u 17 sati krenuli smo prema Zagrebu. Dva dana, dva grada Rab i Senj i dva bisera na našim putovanjima kroz Hrvatsku.

DVODNEVNA EKSURZIJA OGRANKA KARLOVAC NA KRK I U SENJ

Oliver Vlanić, dipl. ing. šum.

Godinu dana prije velike obljetnice hrvatskoga šumarstva, 250 godina organiziranoga djelovanja, članovi karlovačkoga ogranka HŠD-a posjetili su svoje kolege iz ogranka Senj, koji su se godinu dana ranije upoznali s dijelom šumarstva na karlovačkom području. Šumare ova dva područja povezuje početak organiziranoga šumarstva iz 1765. godine, kada su unutar Hrvatske vojne granice pod Upravom šuma karlovačkoga generalata osnovane šumarije u Krasnu i Petrovoj gori, uz treću šumariju na gospićkom području u Baškim Oštarijama. Osim te šumarske poveznice, Karlovac i Senj povezuje stara Jozefinska cesta sagrađena između 1775. i 1779. godine te osuvremenjena od 1833. do 1845. godine. Početak ceste u Karlovcu obilježen je karlovačkim miljokazom na Korzu, dok završetak ceste predstavljaju senjska gradska Velika vrata.

Skupina od 37 putnika krenula je autobusom 7. lipnja 2014. u jutarnjim satima ispred upravne zgrade UŠP Karlovac. Domaćini na čelu s predsjednikom ogranka Senj i upraviteljem Šumarije Novi Vinodolski Domagojem Devčićem, dipl. ing. šum. čekali su nas kod rasadnika P&B Hortikultura na otoku Krku u blizini Malinske. (slika 1.) Vođenje rasadnikom preuzeo je upravitelj Šumarije Krk dr. sc. Petar Vrgoč, suvlasnik rasadnika sa suprugom Blaženkom Vrgoč, također šumarskom inženjerkom, ali i autor bonsai zbirke u kojoj se ističu vlastiti kultivari borova, *Pinus halepensis* „Lucija“ i *Pinus nigra* „Lara“, razvijeni 1997. godine i zaštićeni kao intelektualno vlasništvo. (slika 2.) Ovi kultivari razvijeni su zbog pogodnih svojstava za uzgoj bonsai dr-



Slika 1. Domaćini Domagoj Devčić i Boris Miklić.

veća, kraćih iglica i izbojaka te jedinstvene boje i teksture iglica i kore. Nakon odgledanog 10-minutnog filma o bonsaiu prošli smo kroz posebno uređen prostor s preko tri-desetak izloženih bonsai drveća. Prošetali smo i većim dijelom rasadnika koji ima hortikulturnu svrhu.

Nakon kratke okrijepe, u već dosta toplom danu, krenuli smo prema gradu Krku gdje je smještena i istoimena šumarija o kojoj nas je ukratko upoznao njen upravitelj dr. sc. Petar Vrgoč. Šumarija Krk jedna je od sedam šumarija Uprave šuma Podružnice Senj, a gospodari s 14.517 ha državnih šuma u tri gospodarske jedinice na otoku: Glavotok (1.449 ha), Kras-Gabonjin (4.274 ha) i Obzova (8.794 ha), što je 36 % otočne površine. Samo 32 % površina obrasle su, od čega 90 % zauzimaju šume hrasta medunca i bijeloga



Slika 2. Upravitelj Šumarije Krk dr. Petar Vrgoč.

graba niskoga uzgojnog oblika. Većina poslova u šumariji odnosi se na uzgojne zahvate u međunčevo-grabovim šumama i kulturama crnogorice, popunjavanje i pošumljavanje crnim i alepskim borom, radove u klonskoj sjemenskoj plantaži crnoga bora te protupožarnu zaštitu. Najveći problem je ispaša stoke na šumarijskim pašnjacima.

Uz priču prošli smo šetnicom grada Krka pokraj mora te stigli do starih gradskih zidina, vidjeli staru gradsku vijećnicu-kulu na kojoj se nalazi sat s 24 polja iz 16. stoljeća, Trg Vela placa – jedini trg koji je uvijek zadržao značajke trga u gradu te posjetili jedinstveni cocktail bar i restoran Volsonis (nazvan prema nadgrobnom spomeniku dekurionu – rimskom senatoru u gradskom senatu iz 1. stoljeća), u čijem podrumu su tijekom preuređenja objekta otkrivene prve gradske zidine i mnogo arheoloških iskopina od rimskih vremena naovamo, što je iskorišteno za pretvaranje u galeriju u sklopu ugostiteljskoga objekta. Tako smo između ostaloga vidjeli nadgrobne rimske spomenike, dijelove gradskih zidina iz raznih razdoblja, cipus – liburnijski kameni nadgrobni spomenik iz 1. stoljeća te rimski žrtvenik iz 1. stoljeća pr. Kr. U dvorištu objekta među kamenim stolovima i klupama za posjetitelje postavljena je u fontani i miješalica za beton kojom su izvođeni radovi na preuređenju od 1999. do 2003. godine. Naravno da posjet nije mogao završiti bez kušanja ukusnih delicija i vina.

Nastavak putovanja odveo nas je u Punat i vožnju brodićem do otočića Košljun u Puntarskoj dragi, s najvišom nadmorskom visinom od 6 m. Otočić površine 7,24 ha gusto je obrastao mediteranskom vegetacijom (65 % otočića pod šumom), a na njemu je evidentirano impresivnih 389 biljnih vrsta i 151 vrsta gljiva. Na površini od 6,90 ha 1969. godine proglašena je park šuma koju čini šuma hrasta crnike i crnoga jasena (Orno-Quercetum ilicis). (slika 3.) Naziv otočića potječe od latinske riječi castellum, što znači dvorac ili utvrda. Na njemu se nalazi samostan Male braće Svetoga Franje Asiškoga, dvije crkve, tri kapelice i tri muzeja. Naseljen je još od rimskih vremena. Samostan postoji od 12. stoljeća kada su ga osnovali benediktinci, a sredinom 15. stoljeća posredstvom obitelji Frankopana preuzeli fra-

njevci koji su u njemu i danas. Nakon iskrcaja u lučici prošli smo pokraj spomenika Sv. Franji s pripitomljenim vukom. U pratnji mjesne vodičice, ušli smo u klaustar samostana iz 17. stoljeća gdje smo vidjeli najznamenitiji spomenik hrvatske rane pismenosti, repliku bašćanske ploče na glagoljici s prijevodom teksta na latinici i maketu crkve Sv. Lucije u Jurandvoru, gdje je ploča pronađena. Zatim smo redom obišli crkvu Navještenja Marijina dovršenu 1523. godine; arheološki muzej s eksponatima isključivo s otoka Krka koji datiraju od pretpovijesti preko ranoantičkih do antičkih spomenika i dijelom muzeja s kratkom pričom metafizičkoga fratra o povijesti i sadašnjosti Košljuna; sakralni muzej smješten u crkvi sv. Bernardina sagrađenoj u drugoj polovini 15. stoljeća s liturgijskim izlošcima iz vremena gotike, renesanse i baroka koji su se nalazili u svim sakralnim objektima otočića (crkvama i kapelama) te etnografski muzej s narodnim nošnjama otoka Krka, predmetima iz svakodnevnice uporabe, arheološkim nalazima, umjetničkim radovima, starim zemljovidima, numizmatičkom zbirkom i drugim eksponatima. Obilazak otočića završili smo križnim putem kroz šumu, gdje su postaje križnoga puta raspoređene u obliku tlocrta Jeruzalema. Slijedio je povratak u Punat i vožnja prema Vrbniku na ručak.

Vrbnik, mjesto poznato po svom pitoresknom izgledu gradića na litici 50-tak m iznad mora, uskim uličicama s najužom ulicom na svijetu zvanom Klančić, s najužim dijelom širine 43 cm, opjevano u pjesmi Vladimira Nazora „Vrbniče nad morem“, stoljećima poznato glagoljaško središte, a danas poznato po vinu vrbničkoj žlahtini. U ukusno uređenoj konobi blizu mora, s pogledom na nasuprotni Novi Vinodolski na kopnu, čekao nas je slastan ručak s domaćim specijalitetima. Tu smo se oprostili od kolege Petra Vrgoča i zahvalili mu na ljubaznom domaćinstvu.

Put je vodio na kopno, a domaćini su nam ponudili jedan dodatak izvan protokola, posjet Vinodolskoj dolini s obilaskom „Kuće Klović“, u travnju ove godine novootvorenog muzeja posvećenog poznatom hrvatskom i svjetskom mi-



Slika 3. Upoznavanje otočića Košljuna.

nijaturistu Jurju Juliju Kloviću (1498–1578). Takvu ekskluzivu nismo mogli odbiti. Daljnju organizaciju preuzeo je kolega Boris Miklič, dipl. ing. šum., upravitelj Šumarije Crikvenica. Brzo je organizirao turističku vodičicu koja nam se pridružila u autobusu na ulazu u Vinodolsku dolinu. U vožnji nas je upoznavala s poviješću doline vina, čiji naziv „Vallis vinearia“ potječe od Rimljana još od 2. stoljeća pr. Kr., a današnji turistički slogan glasi „Korak od mora, dva od sniga“. Ime Vinodol dali su kasnije Hrvati zbog autohtone sorte vina žlahtine. Na području doline neizbrisiv trag ostavili su knezovi Frankopani i Zrinski koji su uz ostalo sagradili i devet kaštela, od kojih su tri sačuvana – Bribir, Grižane i Drivenik. Ta tri grada potpisnici su Vinodolskog zakonika iz 1288. godine napisanog glagoljicom, a uz rusku Pravdu to je najstariji pravni dokument Europe. Iz autobusa smo mogli vidjeti kaštel Drivenik iz 13. stoljeća, nedavno obnovljen da bi se koristio za razne manifestacije. Provezli smo se pokraj Tribaljskog jezera te se zaustavili u mjestu Grižane, gdje smo prvo pogledali vrela i perila, mjesta gdje su nekad žene dolazile po vodu za kuhanje i piće te prale robu. U Grižanima se rodio Juraj Julije Klović, a u obnovljenoj nekadašnjoj školi, sagrađenoj 1887. godine, uređena je „Kuća Klović“ kao stalni izložbeni prostor za prezentaciju replika, pisama i najpoznatijih djela ovoga svjetskoga renesansnog umjetnika. (slika 4.) Osim njega, značajnik Vinodola je i Josip Pančić, slavni botaničar rođen u Bribiru, a najpoznatiji po otkriću Pančićeve omorike. Zadivljeni bogatim postavom Klovićeva muzeja morali smo krenuti dalje. Prošli smo kroz Novi Vinodolski i skrenuli put šume prema šumarskoj kući Vodice. Dolazak tamo bio je popraćen sjajnom glazbom, uz koju smo se družili s domaćinima i nakon večere.

Sljedeći dan, 8. lipnja, nakon doručka slijedilo je upoznavanje s osobnom iskaznicom Šumarije Novi Vinodolski, na čijem smo se području nalazili. Upravitelj šumarije Domađoj Devčić nanizao je osnovne podatke o šumarstvu kojim upravlja: 15,5 tisuća ha ukupne površine, 5,5 milijuna m³



Slika 4. Ekspozat u Kući Klović.

drvene zalihe, 60 % udjel bukve, 35 % udjel jele i 5 % udjel ostalih vrsta (OTB, smrekove i borove kulture) u drvnjoj zalihi, 115 tisuća m³ bilancirani etat, 75 ukupno zaposlenih, 25 sjekača, 7 vlastitih traktora, 50 % sječe i vuče vlastitim kapacitetom, dvije radničke nastambe u Vodicama i Brezama. U Vodicama je nekad bila i pilana, najvrjednije sastojine nalaze se u g.j. Duliba. S tim saznanjima krenuli smo autobusom prema predjelu Vrataruša, gdje je 2009. godine sagrađena vjetroelektrana s 14 vjetroagregata, snage po 3 MW te je donedavno s 42 MW bila najveća hrvatska vjetroelektrana. Njemački investitor ugradio je dansku tehnologiju s tornjevima visine 80 m i duljinom lopatica od 45 m. S područja elektrane pruža se predivan pogled prema moru i Kvarnerskim otocima. (slika 5.)



Slika 5. U Vjetroparku Vrataruša.

Ostavivši impresivne i zvučne vjetrenjače uputili smo se prema Senjskoj dragi, razdjelnici planinskih masiva Velike Kapele i Velebita. Uz cestu s pogledom na Senjsku dragu i tvrđavu Nehaj dočekao nas je doajen senjskoga šumarstva dr. sc. Vice Ivančević. Vrijeme do kraja ekskurzije ispunit će nam njegovo stručno i znalačko vodstvo s puno podataka i zanimljivih priča o šumarstvu te povijesti šumarstva i senjskoga kraja. (slika 6.)

Senjska draga je uska, stiješnjena i zatvorena dolina koja se proteže od grada Senja do prijevoja Vratnik (698 m n.v.). Obuhvaća područje oko 1.500 ha dok pod oborinsko područje spada 3.100 ha. U nižem području od mora do 700 m n.v. zastupljene su šume i šikare hrasta medunca s crnim i bijelim grabom, a iznad toga nalazi se zona bukovih šuma. Na manjim površinama dolazi veći broj ekstrasozonih zajednica mozaičnog rasporeda na manjim površinama, među kojima se izdvaja šuma crnoga bora s dunjaricom. Polaznicima Šumarskoga fakulteta u Zagrebu poznata je s terenske nastave i pripada jednom od najuspješnijih projekata sanacije krša i bujičnih tokova čak i na širem području Mediterana. Vegetacija je davno počela nestajati i vreme-



Slika 6. Dr. Vice Ivančević.



Slika 7. Iznad Senjske drage.

nom su nastali jaki bujični tokovi, jer samo 10 % područja Senjske drage nije podložno eroziji. Ukupni bujični tokovi iznose 25 km i godišnje nanose oko 32 tisuće m^3 različitoga materijala. Od 17. stoljeća grad Senj je bio jako ugrožen velikim bujicama. Iako su se provodili radovi na sprječavanju većih šteta od bujica (1785. godine izmješteno bujično korito izvan senjskih zidina), krupniji radovi napravljeni su tek sredinom 19. stoljeća. Prvo su rađeni tehnički radovi izgradnjom pregrada, procjednica, pletera, suhozidova, staza i putova. Kako se shvatilo da se bujice neće moći ukrotiti bez povratka vegetacije, počelo se i s uzgojnim radovima pod upravom Šumskoga ureda u Otočcu od 1867. godine. Kasnije je osnovano i posebno Kraljevsko nadzorništvo za pošumljavanje krasi krajiškog područja – Inspektorat za pošumljavanje krševa, goleti i uređenje bujica koje je djelovalo od 1878. do 1942. godine. U sklopu nadzorništva osnovana su dva rasadnika, Sv. Mihovil 1878. i Kesten 1886. godine. Najveći radovi na podizanju kultura crnoga bora obavljani su od 1880. do 1900. godine. Primjenom svih tehničkih mjera i uspješnim radovima na pošumljavanju smireni su bujični tokovi u čitavoj dužini. Danas to područje pripada g.j Senjska draga koja ima površinu 2.580 ha, od čega je obraslo 2.170 ha, ukupna drvena zaliha iznosi 205.596 m^3 (95 m^3/ha), godišnji tečajni prirast je 6.000 m^3 , a godišnji etat 1.300 m^3 . Jedinica većim dijelom pripada području parka prirode Velebit (78%), a manjim dijelom području Velike Kapele (28%). (slika 7.)

Nakon prvoga stajališta, na kojemu smo dobili osnovne informacije o Senjskoj dragi, spustili smo se niže cestom i posjetili u selu Majorija kapelu Sv. Mihovila i Cesarsko vrilo. Ispod ceste je bio rasadnik Sv. Mihovil koji je tu iz-

građen zbog vode koja se koristila iz vrila. Iza kapele je grobnica graditelja druge trase Jozefinske ceste od Karlovca do Senja između 1833. i 1845. godine kapetana Josipa Kaješana Knežića. Naravno da su domaćini brinuli da i ovaj dan ne budemo žedni po toplom vremenu, pa je na stajalištu slijedila okrijepa.

Sljedeće stajalište bilo je u selu Sv. Križ gdje smo se upoznali s retencijom u predjelu Sijaset. Trebalo je malo propješačiti kroz šumu i pogledati više sagrađenih objekata u cilju smirivanja erozije. (slika 8.) Na povratku svratili smo u odsjek u kojem raste *Pinus nigra* var. *austriaca*, varijetet drukčijih karakteristika od autohtonoga crnog bora na senjskom području. Prostor zasađenih kultura crnoga bora sve više preuzima autohtona bjelogorična vegetacija.



Slika 8. Na bujičnoj pregradi.

Uslijedio je polazak za Senj, grad smješten između mora te obronaka Kapele i Velebita, gdje smo prvo posjetili poznatu tvrđavu Nehaj, simbol grada Senja. Tvrđava je sagrađena 1558. godine pod nadzorom kapetana senjskih uskoka Ivana Lenkovića, a ima tri značenja: obranu, kulturu i vjeru. U njenim temeljima pronađeni su ostaci senjske glagoljske ploče, a nasuprot glavnoga ulaza temelji ranoromaničke crkve Sv. Jurja iz 11. stoljeća. Tvrđava se nalazi na brdu Trbušnjak (62 m n.v.) s odličnim pogledom na more i kopno te su u prošlosti postojale stalne straže za osmatranje. Kockastog je oblika, orijentirana prema stranama svijeta, s prizemljem, dva kata te vidikovcem na vrhu. Danas je u njoj smješten dio postava Gradskoga muzeja Senj sa sljedećim izložbama: Senjski uskoci i Senjska primorska kapetanija, Senjske crkve kroz povijest, Gradski i plemićki grbovi Senja te 450 godina postojanja tvrđave Nehaj od 1558. do 2008. godine. U prizemlju muzeja dočekala nas je ravnateljica muzeja prof. Blaženka Ljubović koja nas je upoznala s poviješću tvrđave i senjskih uskoka, legendarnih vojnih postrojbi koje su se borile protiv Osmanskog carstva i Venecije, a nastali su od pribjega koji uskočiše iz porobljenih hrvatskih krajeva od Turaka te predstavljaju osamljenu pojavu kod europskih naroda. Prva uskočka tvrđava bila je Klis, koju su Turci osvojili 1737. godine, a preostali uskoci preselili su u Senj. Kroz postave na katovima proveo nas je dr. Vice Ivančević, čije je poznavanje povijesti fascinantno. Završetkom obilaska tvrđave na njenom vidikovcu uputili smo se prema gradu. (slika 9.)

Senj se kao naselje prvi puta spominje u 4. stoljeću pr. Kr. Nastao je kao ilirsko naselje, zatim bio grčko uporište, a u 2. stoljeću pr. Kr. zauzeli su ga Rimljani koji su ga pretvorili u važnu izvoznu luku i raskrnicu glavnih vojnih putova. Nakon dolaska Hrvata u srednjem vijeku periferno je mjesto, da bi veći značenje dobio osnivanjem biskupije u 12. stoljeću. U 13. stoljeću postaje dobro krčkih knezova Frankopana od kada se razvija u trgovačko središte. Intenzivan

razvoj doživljava u 15. stoljeću nakon proglašenja slobodnim kraljevskim gradom. Od 16. stoljeća ima značajnu obrambenu ulogu zbog borbi s Turcima i Mlecima. Izgradnjom Jozefinske ceste od Karlovca 1779. godine postaje važna trgovačka luka, što prestaje izgradnjom željezničke pruge od Karlovca prema Rijeci u drugoj polovici 19. stoljeća. Najstariji je i najpoznatiji grad Hrvatskoga primorja te danas najveće urbano središte na hrvatskoj obali između Rijeke i Zadra.

Dr. Vice Ivančević proveo nas je gradom u kojemu smo zastali na više stajališta. Obilazak smo započeli na prostoru uz more na Pavlinskom trgu gdje je nekada postojao pavlinski samostan. Redom smo zatim obilazili zgradu stare gradske vijećnice, kuću Daničić iz 16. stoljeća s triforom – prozorskim oknom okomito podijeljenim na tri jednaka dijela, spomenik hrvatskom književniku Pavlu Vitezoviću, Gradski muzej u palači obitelji Vukasović, stari kaptolski trg gdje je 1388. godine donesen Senjski statut, Trg Cimiter kao prostor oko crkve s grobovima ispod pločnika, katedralu uznesenja Blažene djevice Marije iz 1169. godine s najstarijim hrvatskim grbom u kamenu koji je pripadao obitelji Perović iz 1491. godine, a službeno se koristi kao hrvatski grb od 1527. godine, spomenik kanoniku i utemeljitelju senjske glagoljske tiskare 1494. godine Blažu Baromiću, mjesto gdje je djelovala najstarija poznata glagoljska tiskara, staru fontanu, jednu od najstarijih čitaonica u Hrvatskoj iz 1835. godine, dio starih gradskih zidina, spomenik Nadzorništvu povodom 125 godina njegova osnivanja ispred upravne zgrade UŠP Senj, (slika 10.) Leonovu kulu s rukohvatima za hodanje po poznatoj senjskoj buri, slijepu Uskočku ulicu kao primjer nekadašnjeg načina života, središnji gradski trg Cilnicu popločen u 19. stoljeću, Zetelovu česmu, spomenik prvim hrvatskim humoristično-satiričnim listovima, spomenik hrvatskom vojskovođi Nikoli Jurišiću, gradska ulazna Velika vrata gdje je završetak Jozefinske ceste koja počinje kod miljokaza u Karlovcu (slika 11.) te posljed-



Slika 9. Pogled na Senj s tvrđave Nehaj



Slika 10. Spomenik Nadzorništvu-Inspektoratu za pošumljavanje krša u Senju



Slika 11. Senjska Velika vrata

nje stajalište na mostu iznad završetka Senjske drage popločene 1785. godine.

Završnica ekskurzije dogodila se u lovačkom domu LD Jarabica ukusnim ručkom i zahvalom našim domaćinima na njihovoj ljubaznosti te odlično pripremljenom i realiziranom posjetu, s kojega smo se vratili obogaćeni novim spoznajama iz povijesti i sadašnjosti jednoga prekrasnog dijela naše domovine, ali i iz struke krškoga područja. Posebno smo se zahvalili drvenim satom u obliku logotipa HŠD-a ogranka Karlovac predsjedniku senjskog ogranka Domagoju Devčiću, koji je sa svojim kolegama sve organizirao kao iskusni turistički djelatnik (slika 12.) te dr. Vici Ivančeviću, vrsnom vodiču, darujući mu monografiju o UŠP

Karlovac (slika 13.). Puni dojmova skupljenih protekla dva dana krenuli smo kući i brzo preko Žute Lokve i autocestom stigli do Karlovca u kasnim popodnevnim satima.



Slika 12. Zahvala Domagoju Devčiću



Slika 12. Zahvala dr. Vici Ivančeviću



ZAPISNIK

4. SJEDNICE UPRAVNOG I NADZORNOG ODBORA HŠD-A ODRŽANE 12. PROSINCA 2014. GOD. U DVORANI ŠUMARSKOG DOMA

Mr. sc. Damir Delač

Nazočni: Akademik Igor Anić, Mario Bošnjak, dipl. ing., Davor Bralić, dipl. ing., Goran Bukovac, dipl. ing., dr. sc. Lukrecija Butorac, mr. sc. Danijel Cestarić, mr. sp. Mandica Dasović, Domagoj Devčić, dipl. ing., mr. sc. Josip Dundović, prof. dr. sc. Milan Glavaš, prof. dr. sc. Ivica Grbac, mr. sc. Ivan Grginčić, Benjamino Horvat, dipl. ing., prof. dr. sc. Boris Hrašovec, mr. sc. Petar Jurjević, Tihomir Kolar, dipl. ing., Čedomir Križmanić, dipl. ing., Daniela Kučinić, dipl. ing., prof. dr. sc. Josip Margaletić, Darko Mikičić, dipl. ing., Boris Miler, dipl. ing., Marijan Miškić, dipl. ing., Damir Miškulin, dipl. ing., Martina Pavičić, dipl. ing., Davor Prnjak, dipl. ing., Zoran Šarac, dipl. ing., Ariana Telar, dipl. ing., prof. dr. sc. Ivica Tikvić, Oliver Vlainić, dipl. ing., dr. sc. Dijana Vuletić, Silvija Zec, dipl. ing., Stjepan Blažičević, dipl. ing., Marina Mamić, dipl. ing., dr. sc. Vlado Topić, mr. sc. Damir Delač, Biserka Marković, dipl. oec.

Ispricani: Tihomir Kolar, dipl. ing., akademik Slavko Matić, Herman Sušnik, dipl. ing.

Gosti: Ivan Ištok, dipl. ing., Goran Vincenc, dipl. ing.

Predsjednik HŠD-a, Oliver Vlainić, dipl. ing., zahvalivši se na odazivu, pozdravio je goste i članove Upravnog i Nadzornog odbora i utvrdio kvorum.

Nakon toga predložio je na usvajanje sljedeći

Dnevni red:

1. Ovjerovljenje Zapisnika 3. sjednice Upravnog odbora HŠD-a
 2. Obavijest i aktualna problematika
 3. Obilježavanje 250. godišnjice hrvatskoga šumarstva
 4. Devetomjesečno financijsko izvješće
 5. Program rada i financijski plan za 2015. godinu
 6. Šumarski list i ostale publikacije
 7. Imenovanje Povjerenstva za popis imovine i potraživanja na dan 31. 12. 2014. godine
 8. Pitanja i prijedlozi
- Božićni domjenak.

Dnevni red je jednoglasno usvojen.

Ad 1.

Zapisnik 3. sjednice 2014. Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a, objavljen u Šumarskom listu broj 9-10/2014., jednoglasno je usvojen.

Ad. 2.

- Predsjednik Oliver Vlainić, dipl. ing. ovu je točku započeo izvješćem o pismu sa stavovima HŠD-a u vezi procesa reorganizacije Hrvatskih šuma d.o.o. (HŠ) koje smo, u skladu sa zaključcima 3. sjednice, sastavili i nakon usuglašavanja uputili predsjedniku Uprave HŠ mr. sc. Ivanu Paveliću. Ovo pismo, kao i odgovor koji smo dobili od Uprave Hrvatskih šuma d.o.o. objavljeni su u ŠL 9-10/2014. Proces reorganizacije Hrvatskih šuma d.o.o. je u tijeku, pa je tako usvojen Pravilnik o kategoriziranju UŠP, šumarija i revira. Glavno radničko vijeće HŠ podnosi tužbu u svrhu utvrđivanja ništetnosti ovoga pravilnika. U izradi su Pravilnici o unutarnjoj organizaciji, sistematizaciji i plaćama za čije je donošenje potreban sporazum sindikata te Ministarstva i Uprave HŠ d.o.o.
- Stav HŠD-a o novoj Strategiji EU za šume i sektor koji se temelji na šumama dostavljen je europskoj parlamentarki Marijani Petir na zahtjev njenog ureda, 29. 9. 2014. Ured je dostavio i nekoliko prezentacija europarlamentaraca.
- Od 29. 9. do 2. 10. 2014. u Zvolenu, Slovačka, održana je Međunarodna konferencija o financiranju šumarstva putem Europskog poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj,

na kojoj su ispred HŠ d.o.o. sudjelovali kolege Domagoj Troha i Blaž Štefanek s prezentacijom „Potpora šumarskom sektoru u Hrvatskoj iz EU fondova“. Od članica EU sudjelovale su Slovačka, Češka, Mađarska i Hrvatska, a izvan EU, Ukrajina i Srbija.

- Predsjednik Vlanić izvijestio je o Sindikalno-šumarskom susretu Sindikata inženjera i tehničara šumarstva, koji je od 3. do 5. listopada 2014. održan u hotelskom naselju Solaris, Šibenik. U sklopu toga održana su predavanja HKIŠDT.
- U prostorijama HGK, 6. listopada 2014. održan je Međunarodni skup „Potpora šumarskom sektoru kroz EU fondove“, koji su organizirali Hrvatske šume d.o.o., Ured za razminiranje Vlade Republike Hrvatske, Hrvatska komora inženjera šumarstva i drvne tehnologije, Hrvatski centar za razminiranje i Agencija za regionalni razvoj Republike Hrvatske. Predstavljena su iskustva poljskih i slovačkih šumara. Gosti iz Slovačke i Poljske posjetili su Vladu Republike Hrvatske, gdje im je u ime vladinog Ureda za razminiranje predavanje o problemima mina u Hrvatskoj održala ravnateljica Ureda Dijana Pleština te pomoćnik ravnatelja HCR-a Miljenko Vahtarić. Gosti su posjetili i Liku, gdje su se na licu mjesta mogli uvjeriti kako teku poslovi razminiranja financirani iz fondova EU. Na skupu su kao predstavnici HŠD-a sudjelovali predsjednik Vlanić i tajnik Delač.
- O uspješno organiziranim prvim ljetnim Alpe-Adria natjecanjima, koja je Umagu od 10. do 12. listopada 2014., uz potporu središnjice, organizirao ogranak Delnice, izvijestio je Goran Bukovac, dipl. ing. Više o tome u ŠL 9-10/2014
- Predsjednika i tajnika HŠD-a je 14. listopada 2014. primio predsjednik RH dr. sc. Ivo Josipović. Uz razgovor o aktualnom stanju u hrvatskom šumarstvu zamolili smo predsjednika za pokroviteljstvo nad događanjima vezanim za obilježavanje 250 godina hrvatskoga šumarstva, što je predsjednik Josipović prihvatio, naravno, ako bude ponovno izabran na predstojećim predsjedničkim izborima. Tom prigodom poklonili smo mu znanstvenu monografiju „Šume hrvatskoga Sredozemlja“.
- Uz nazočnost ministra mr. sc. Tihomira Jakovine, rektora zagrebačkog Sveučilišta prof. dr. sc. Damira Borasa i dekana prof. dr. sc. Vladimira Jambrekovića, na Šumarskom fakultetu je 16. listopada 2014. svečano obilježena 116. godišnjica osnutka. Kao predstavnik HŠD-a na skupu je sudjelovao predsjednik Oliver Vlanić, dipl. ing.
- Istoga dana je u Vinkovcima u Velikoj gradskoj vijećnici u organizaciji Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Centra za znanstveni rad u Vinkovcima, održan Znanstveni skup „Rijeka Bosut i Pobosučje u prošlosti, sadašnjosti i budućnosti“. Skup su organizirali akademik Slavko Matić i dr. sc. Anica Bilić, znanstvena savjetnica, koja je

ujedno i moderirala skupom. Ispred HŠD-a skupu su nazočili dopredsjednik prof. dr. sc. Ivica Tikvić i tajnik mr. sc. Damir Delač. Više o tome u ŠL 9-10/2014.

- u sklopu 41. sajma Ambiena (Zagreb, 15. do 19. listopada 2014.), 17. listopada 2014. održano je 25. Međunarodno znanstveno savjetovanje „Novi materijali i tehnologije u funkcija razvoja drvnih proizvoda“. Savjetovanje je organizirao prof. dr. sc. Ivica Grbac, a skup je ispred HŠD-a pozdravio tajnik Delač.
- Predsjednik Oliver Vlanić i tajnik Damir Delač su 18. listopada 2014. u Kupjaku, Gorski kotar, nazočili raspravi „Šumarstvo, lovstvo i zaštita prirode“, koju je kao dio Programa za poljoprivredu i selo organizirala Hrvatska seljačka stranka.
- Predsjednik Oliver Vlanić izvijestio je o svojoj kandidaturi za Sektorsko vijeće za šumarstvo i drvnu tehnologiju na koju se prijavio 22. rujna 2014. i nakon razgovora s Povjerenstvom za odabir članova sektorskih vijeća u Ministarstvu znanosti, obrazovanja i sporta, 28. studenog 2014. dobio je rješenje o imenovanju za člana Vijeća. U hotelu Dubrovnik u Zagrebu, 9. prosinca 2014. održana je 1. radionica za članove Vijeća.
- Tajnica HKIŠDT, Slivija Zec, dipl. ing., izvijestila je o 9. Kongresu pilanara jugoistočne Europe, koji je 29. listopada 2014. održan u Slavonskom Brodu.
- Oliver Vlanić, dipl. ing. izvijestio je kako je Europska komisija 30. listopada 2014. usvojila Sporazum o partnerstvu, koji je ključan strateški dokument za korištenje 10,7 milijardi eura iz Europskih strukturnih i investicijskih fondova, a koji bi trebali poslužiti kao temelj održivog gospodarskog rasta i zapošljavanja u idućih 7 godina. Nakon usvajanja ovog važnog dokumenta, slijedi završna razrada i usvajanje svih operativnih programa i Programa ruralnog razvoja RH 2014.–2020. od Europske komisije, što se očekuje krajem ove ili početkom 2015. godine, gdje će detaljno biti definirane sve mjere i područja ulaganja te glavni korisnici potpora iz EU fondova za idućih sedam godina.
- Akademik Igor Anić izvijestio je kako je Skupština Vukovarsko-srijemske županije dodijelila nagradu za životno djelo akademiku Slavku Matiću za izniman doprinos afirmaciji šumarstva Vukovarsko-srijemske županije – nagrada je uručena na svečanoj sjednici Županijske skupštine Vukovarsko-srijemske županije 11. listopada 2014. u Otoku.
- Naš član Upravnog odbora kolega Mario Bošnjak, dipl. ing., dobio je medalju grada Nove Gradiške kao vlasnik sve poznatije obiteljske pivovare Bošnjak, za promicanje turizma i ruralnog razvoja ovoga kraja.
- Mr. sc. Josip Dundović, predsjednik Sekcije za biomasu, izvijestio je o svom sudjelovanju, 10. studenog 2014. go-

dine u Koprivnici, na radionici „Obnovljivi izvori energije – mogućnosti korištenja i financiranja“, u sklopu projekta Green Partnership, s prezentacijom „Model Guessing – Nove tehnologije iz područja obnovljivih izvora energije za grad Našice“.

• S istom prezentacijom sudjelovao je i na 6. Međunarodnom forumu o obnovljivim izvorima energije, Rovinj, od 12. do 14. studenog 2014. godine.

• 23. studenog 2014. sudjelovao je u organizaciji DI Franza Jandrasitsa na eskurziji Udruge voćara i vinogradara Našica Gradišću. Posjetili su Die rosen galerie (Cvjetnu galeriju) obitelji Monike i Ludwiga Radakovitsa, Pinkovac i CTS Pinkovac, toplanu na šumsku sječku, snage 2 MW-top, kojom se grije 270 domaćinstava.

U Zagrebu, 3. prosinca 2014. godine u hotelu Westin nazočio je u organizaciji Hrvatskog drvnog klastera – s prezentacijom međunarodnoj energetske konferenciji na temu "Može li biomasa zamijeniti fosilna goriva?".

• Silvija Zec, dipl. ing., tajnica HKIŠDT, izvijestila je da je 14. studenoga 2014. godine na Šumarskom fakultetu održana 3. Izborna sjednica inženjera drvne tehnologije. Nakon provedenoga kandidacijskoga postupka, javnim je glasovanjem za novoga predsjednika Razreda inženjera drvne tehnologije izabran prof. dr. sc. Vladimir Jambreković. U utorak 25. studenog 2014. u hotelu Antunović u Zagrebu održana je 4. Izborna sjednica Razreda inženjera šumarstva. Nakon provedenoga kandidacijskoga postupka, neposredno, tajnim glasovanjem, za novoga predsjednika strukovnoga razreda izabran je prof. dr. sc. Tibor Pentek. Za ostale članove Odbora razreda inženjera šumarstva (ukupno 6 članova), izabrani su: Denis Štimac, dipl. ing., Ivica Đurčević, dipl. ing., Darko Mikičić, dipl. ing., mr. sc. Branko Belčić, dr. sc. Krunoslav Indir i Terezija Užarević, dipl. ing. Najviše glasova dobio je Denis Štimac, dipl. ing., pa je time, u skladu sa Statutom komore, postao zamjenik predsjednika Razreda inženjera šumarstva. Za predstavnike strukovnoga razreda u Skupštini Komore izabrani su: Oliver Vlainić, dipl. ing., prof. dr. sc. Tomislav Poršinsky, mr. sp. Mandica Dasović, Stjepan Blažičević, dipl. ing. i Damir Felak, dipl. ing.. Predstavnici strukovnih razreda u Skupštini Komore između sebe će izabrati predsjednika HKIŠDT.

• Za predstavnike razreda inženjera šumarstva u Nadzornom odboru Komore, Skupštini Komore predloženi su: mr. sc. Robert Abramović, mr. sc. Marica Beljo Rečić, Ivan Melvan, dipl. ing. i Antun Pehaček, dipl. ing..

• Predsjednik Oliver Vlainić i tajnik Damir Delač su 25. studenog 2014. u zgradi Ministarstva poljoprivrede u Plinjskoj ul. sudjelovali na sastanku inicijalne grupe za izradu Nacionalne strategije šumarstva.

• 5. međunarodnoj energetske konferenciji „Može li biomasa zamijeniti fosilna goriva?“, Zagreb, 3. prosinca 2014. – nazočio je Dundović.

• Dopredsjednik HŠD-a, prof. dr. sc. Ivica Tikvić, 3. prosinca 2014. sudjelovao je na radionici tvrtke Q Projekt na temu korištenja fondova EU, u kojoj su razmijenjena praktična iskustava i znanja te je sudionicima dana jasnija viziju o načinima kako maksimalno iskoristiti mogućnosti koje će nacionalni proračunski okvir pružiti Hrvatskoj.

• Akademik Igor Anić izvijestio je o 3. sjednici Predsjedništva Akademije šumarskih znanosti, koja je održana 5. prosinca 2014. na Šumarskom fakultetu. Na njoj su napravljene pripreme za Izbornu skupštinu AŠZ na kojoj će biti primljeni novi članovi.

• Izvijesteno je o Skupštini HIS-a koja je zakazana za 17. prosinca 2014., s početkom u 17,00 sati u Domu HIS-a, Berislavićeva 6, dvorana 14/1. Skupština HIS-a, Zagreb. Predstavnici HŠD-a u Skupštini HIS-a su predsjednik, Oliver Vlainić, dipl. ing., predsjednica NO HŠD-a Marina Mamić, dipl. ing. i tajnik mr. sc. Damir Delač.

• Oliver Vlainić izvijestio je o postupku ažuriranja članstva HŠD-a u skladu s odredbom Zakona o udrugama. Iako je većina ogranka dovršila taj posao, neki ogranci još uvijek to nisu do kraja napravili.

• Voditeljica financijske službe HŠD-a, Biserka Marković, dipl. oec. komentirala je tri nova zakona, čije odredbe će imati velik utjecaj na rad HŠD-a.

ZAKON O UDRUGAMA, stupio je na snagu 1. listopada 2014.

Novi Zakon ima težište na odredbama o upravljanju udrugom tj. tijelima udruge, odgovornosti, statusnim promjenama, nadzoru te postupcima u slučaju prestanka postojanja udruge u svojstvu pravne osobe. Koliko je značajno područje djelovanja udruga govori podatak da postoji 51.700 registriranih udruga, da zapošljavaju oko 10 tisuća radnika, godišnji prihod je blizu 4,5 milijardi kuna. Velik dio udruga obavlja gospodarsku djelatnost, a to nemaju upisano u statut udruge. Područje gospodarske djelatnosti posebno je važno, jer u velikom dijelu njeno postojanje mijenja neprofitni karakter udruge u profitni. Udrugama je dana mogućnost da u svrhu ostvarivanja ciljeva utvrđenih statutom osnivaju trgovačka društva ili druge gospodarske subjekte sukladno posebnim propisima.

Odredba o kojoj se puno raspravljalo i koja je bila u prijedlogu Zakona o financijskom poslovanju neprofitnih organizacija u iznosu od 230.000,00 kuna prihoda ostvarenih od gospodarske djelatnosti, kao graničnom za osnivanje trgovačkog društva za obavljanje gospodarske djelatnosti, nije stupila na snagu usvajanjem Zakona o financijskom poslovanju. No, zato su donesene izmjene Zakona o porezu na dobit.

Zakonom o udrugama uvedene su i prekršajne odredbe za osobu odgovornu za zastupanje i pravnu osobu, što nije bilo predviđeno prethodnim Zakonom o udrugama.

Za HŠD je važno:

- evidenciju članstva uskladiti sa zakonskom odredbom,
- uskladiti Statut sa Zakonom, naime propisane su obavezne odredbe statuta, a rok za usklađenje je 30. rujan 2015.,
- u Statut moramo upisati gospodarske djelatnosti kojima se bavimo, a to su iznajmljivanje poslovnog prostora i izdavačka djelatnost,
- puno detaljnije trebamo regulirati postupke vezane za prestanak djelovanja i likvidaciju udruge. Propisani su postupci i uveden je institut likvidatora udruge.

ZAKON O POREZU NA DOBIT – Izmjene i dopune stupile su na snagu 11. prosinca 2014.

- Prijava poreznoj upravi u registar obveznika poreza na dobit je upitna, za što se treba konzultirati u poreznoj upravi.
- Odredba o obvezi osnivanja profitnog poduzeća nije donesena u sklopu Zakona o neprofitnim organizacijama, ali je zato na snazi odredba prema kojoj su pravne i fizičke osobe koje obavljaju gospodarsku djelatnost, čije bi neoporezivanje dovelo do stjecanja neopravdanih povlastica na tržištu dužne u roku 8 dana od dana početka obavljanja te djelatnosti upisati se u registar poreznih obveznika pri Poreznoj upravi, radi utvrđivanja obveze poreza na dobit.
- Prema neusvojenoj odredbi 230.000,00 kn prihodi od iznajmljivanja prostora bili su izuzeti. Naša druga gospodarska djelatnost prema kategorizaciji Zakona o porezu na dodanu vrijednost je Šumarski list. Kako on nije na otvorenom tržištu i nije konkurencija nekom drugom časopisu, upitno je da li je prihod predmet oporezivanja porezom na dobit?

ZAKON O FINACIJSKOM POSLOVANJU NEPROFITNIH ORGANIZACIJA – Zakon je donesen 3. studenog 2014., a primjenjuje se od 1. siječnja 2015. Provedbeni dio reguliran je kroz tri pravilnika.

- Prvi je Pravilnik o neprofitnom računovodstvu i računskom planu. On regulira računovodstveni dio koji je u glavnini prema novom Zakonu nepromijenjen.
- Drugi pravilnik je Pravilnik o izvještavanju u neprofitnom računovodstvu i Registru neprofitnih organizacija. S obzirom da smo mi obveznici vođenja dvojnog knjigovodstva, najveće promjene za HŠD su javnost financijskih izvješća i objava u registru udruge te obavezan uvid u financijske izvještaje putem ovlaštenog revizora, s obzirom da smo u kategoriji neprofitnih organizacija s ukupnim prihodom većim od 3 mil. kuna.
- Treći je Pravilnik o sustavu financijskog upravljanja i kontroli, izradi i izvršavanju financijskih planova NO. Prvi

plan po odredbama ovog pravilnika radit ćemo za 2016. godinu. Sastoji se od plana prihoda i rashoda, obrazloženja financijskog plana eventualnog zaduživanja i otplata. Financijski plan treba biti usklađen s planiranim aktivnostima iz djelatnosti udruge prema izvorima financiranja. Plan donosi najviše tijelo neprofitne organizacije tj. tijelo koje je na temelju Statuta za to ovlašteno.

Nastavno na činjenicu da financijski plan donosi Skupština, pojavljuje se potreba da se pomakne termin za održavanje sjednice skupštine u prosinac. Međutim, da bi završni račun kao vjerodostojni dokument mogao biti predan Ministarstvu financija, trebat će se održati i skupština prije 28. veljače kada je rok za predaju godišnjeg obračuna poslovanja.

Prema gore spomenutom kriteriju, obvezni smo angažirati ovlaštenu revizorsku kuću za davanje mišljenja o financijskom izvješću i isto smo dužni priložiti uz završni račun.

Ova obveza nametnula je hitno usklađivanje i donošenje pravilnika. Naime, prvo što revizija traži su Statut i pravilnici.

- U skladu s time na usvajanje su predloženi:

PRAVILNIK O RADU, usklađen s odredbama Zakona o radu,

POSLOVNIK O RADU UPRAVNOG ODBORA HŠD-a,
IZMJENA POSLOVNIKA O RADU SKUPŠTINE HŠD-a.

- Nakon kraće rasprave sva tri dokumenta su jednoglasno usvojena

Tijekom 2015. godine obavezni smo izraditi i usvojiti **PRAVILNIK O FINACIJSKOM POSLOVANJU** kojim se propisuje razina ovlaštenja, ovjera dokumenata i donošenja odluka.

Ad. 3.

- Oliver Vlanić izvijestio je o sastanku Povjerenstva za obilježavanje 250. godišnjice hrvatskoga šumarstva koje se 29. listopada 2014. sastalo u Šumarskom domu.

Kao rezultat tog sastanka poslano je pismo sa zamolbom za pokroviteljstvo:

Iduće, 2015. godine Hrvatsko šumarstvo obilježava značajan jubilej, 250 godina organizirane šumarske struke. Iako prvi pisani dokumenti u kojemu se regulira odnos čovjeka prema šumi na našem prostoru potječu iz XII. stoljeća, osnutak prvih šumarija 1765. godine na području tadašnje Otočacke pukovnije u Krasnu, Ličke pukovnije u Oštarijama i Ogulinske pukovnije na Petrovoj gori, može se uzeti kao službeni početak organiziranog šumarstva u Hrvatskoj. Na temelju prvog opisa i karte šuma obavljena je prva razdioba šuma na okružja, šumarije i čuvarije, izrađuju se gospodarske osnove i obavlja inventarizacija šuma. Godine 1846. struka se okupila u staleškoj udruzi Hrvatskog šumarskog društva. Razvoj

struke pratio je i razvoj visokoškolskog obrazovanja i znanosti. Šumarstvo se u Hrvatskoj moglo učiti u strukovnoj školi već od 1860., a studirati na Sveučilištu u Zagrebu od 1898. godine. Stručni inženjerski rad došao je do izražaja i bio temelj počecima nastanka organiziranog šumarstva kao struke i znanosti i to istovremeno kada i u središnjoj Europi. Zajedništvo šumarske struke organizirane kroz resorno ministarstvo, tvrtku za gospodarenje, nekad društvenim danas državnim šumama, Šumarski fakultet i Hrvatski šumarski institut, a sve zajedno okupljene kroz Hrvatsko šumarsko društvo, bilo je odlučujuće da danas Hrvatska ima 97 % prirodnih šuma koje pripadaju najočuvanijima u Europi. Načelo potrajnog gospodarenja šumama (moderno – održivi razvoj), danas ugrađeno u sve strategije modernog šumarstva, hrvatskom šumarstvu oduvijek je bila glavna nit vodilja.

Nažalost, percepcija hrvatske javnosti o stanju šuma i šumarske struke danas nije dobra. Uzrok tomu su dijelom subjektivni problemi u nekim šumarskim institucijama, a dijelom je neinformiranost javnosti o stanju i problematike vezane uz gospodarenje šumama. Prigodno obilježavajući 250 godišnjicu organiziranog hrvatskog šumarstva, organiziranjem javnih tribina, okruglih stolova, dana otvorenih vrata, znanstvenih i stručnih simpozija, tiskanjem knjiga i promidžbenih materijala, prilika je da šumarska struka približi šume i šumarstvo Hrvatskim građanima.

U tu svrhu Hrvatsko šumarsko društvo, kao krovna strukovna udruga, želi okupiti sve šumarske institucije i napraviti prijedlog cjelogodišnjih aktivnosti (u prilogu). Nadamo se da ćemo prepoznati važnost ovih događanja i u skladu s mogućnostima aktivno se u njih uključiti.

Želja nam je da predstavnici najvažnijih državnih i javnih institucija budu pokrovitelji, a predstavnici šumarskih i dotičnih institucija imenuju svoje predstavnike u Organizacijski odbor obilježavanja ove vrijedne obljetnice.

- Zamolba za pokroviteljstvo poslana je predsjedniku RH, Hrvatskom saboru; Saborskom odboru za poljoprivredu, Ministarstvu poljoprivrede, Ministarstvu zaštite okoliša, HAZU, HIS-u, Uredu zamjenice gradonačelnika grada Zagreba i tajniku InnovaWood.

Organizacijski odbor, uz Povjerenstvo HŠD-a, čine predstavnici:

Ministarstva poljoprivrede, Hrvatskih šuma d.o.o., Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu; Hrvatskog šumarskog instituta, Hrvatske komore inženjera šumarstva i drvne tehnologije i Hrvatskog saveza udruga privatnih šumovlasnika.

- Povjerenstvo je odabralo službeni LOGO obilježavanja 250. godišnjice hrvatskog šumarstva i predložilo sljedeći plan aktivnosti:



Razdoblje	Mjesto održavanja	Aktivnost
veljača-prosinac tijekom godine	Šumarski dom Zagreb i zgrade drugih šumarskih institucija	Baneri s logotipom obilježavanja 250 godina hrvatskoga šumarstva Jumbo plakati uz prometnice na reklamnim pločama Hrvatskih šuma Tematska sjednica Saborskog odbora za poljoprivredu
Veljača	Sabor RH	59. Seminar biljne zaštite
Veljača	Opatija	Stručni skup „250 godina šumarstva na karlovačkom području“
Veljača	Vojnić	Tiskovna konferencija povodom cjelogodišnjeg obilježavanja 250 godina hrvatskoga šumarstva
Ožujak	Šumarski dom Zagreb	Znanstveno savjetovanje „Šumarsko inženjerstvo – sadašnje stanje i budući izazovi“
Ožujak	Šumarski fakultet i NPŠO Zalesina	Dani otvorenih vrata šumarskih institucija
tijekom godine		Središnja svečanost povodom obilježavanja 250 godina hrvatskoga šumarstva
Ožujak	Hrvatsko narodno kazalište u Zagrebu	Okrugli stol „Pravna zaštita šuma“
Travanj	Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti – Akademija šumarskih znanosti	Dani hrvatskoga šumarstva
Lipanj	Krasno-Gospić	Izložba fotografija 11. bjelovarskog salona „Šuma okom šumara“
lipanj-prosinac	Bjelovar i drugi gradovi	Izložba „250 godina hrvatskoga šumarstva“
svibanj-listopad tijekom godine	Gradovi diljem Hrvatske – turističke destinacije	Postavljanje spomen-ploča zaslužnim šumarima
Rujan	Našice	10. dani biomase
Studen	Šumarski fakultet u Zagrebu	Znanstveno-stručni skup
Prosinac	Šumarski dom Zagreb	Završna sjednica UO i NO i 119. sjednica Skupštine HŠD-a
Prosinac	Šumarski dom Zagreb	Tiskovna konferencija povodom završetka obilježavanja 250 hrvatskoga šumarstva
tijekom godine	Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti – Akademija šumarskih znanosti	Predavanje
tijekom godine		Izložba
tijekom godine		Izložbe umjetničkih radova autora šumara
tijekom godine		Izdavanje prigodnih i popularnih knjiga i brošura o šumi i šumarstvu

- Dopredsjednik mr. sc. Petar Jurjević rekao je kako su aktivnosti dobre i brojne, no potrebno je unaprijed odrediti troškove i nositelje pojedinih aktivnosti, kako ne bi došli u financijske probleme.

Ad. 4.

Izvršenje financijskog plana za 1. polugodište 2014. godine komentirala je Biserka Marković, dipl. oec., voditeljica financijske službe. Dinamika izvršenja se odvija prema planu.

Ad. 5.

Tajnik HŠD-a mr. sc. Damir Delač iznio je prijedlog Programa rada HŠD-a za 2015. godinu. Obilježavanje 250. godina hrvatskog šumarstva tijekom cijele 2015. godine bit će glavno obilježje aktivnosti HŠD-a, a sadržavat će sljedeće aktivnosti:

- Tiskovna konferencija radi obavještanja javnosti o cjelogodišnjem obilježavanju 250 godina šumarstva u Hrvatskoj – prvu trećinu godine o prošlosti šumarstva, drugu trećinu godine o sadašnjosti i treću trećinu godine o budućnosti šumarstva RH.
- Za Svjetski dan zaštite šuma 21. ožujka, u Šumarskom domu organizirat ćemo primanje za predsjednika RH i Diplomatski kor.
- Dani hrvatskoga šumarstva – središnja manifestacija, Redovita godišnja Skupština u Novinarskom domu, svečana sjednica u HNK, domjenak u Šumarskom domu.
- Znanstveni simpozij na Šumarskom fakultetu – listopad ili studeni.
- Tiskanje knjiga o prof. dr. Branimiru Prpiću – Uvodnici Šumarskog lista.
- Pretisak Prvog šumarskog stručnog opisa i nacrt šuma na Velebitu i Velikoj Kapeli od Dalmatinske međe do Mrkoplja i Ogulina.
- Tiskanje dopunjenog izdanja Stablopisa.
- Tiskanje prigodnih brošure i slikovnica.
- Dani otvorenih vrata ogranka HŠD, podružnica HŠ, srednjih šumarskih škola, Šumarskog fakulteta i Hrvatskoga šumarskog instituta.
- Organizirat će se terenski obilasci s vrtićima, školama, udrugama (poučne šetnje, uzgojni radovi).
- Sudjelovanje na sajmovima.
- TV emisije o šumarstvu i povijesti šumarstva
- Milenijska fotografija Šime Strikomana – mjesto i motiv fotografiranja (oblik crnogoričnog ili bjelogoričnog drveta).
- Postavljanje panoa s pokretnim fotografijama oko Šumarskog doma – prikaz povijesti šumarstva, radova u

šumi, šuma, detalja iz šume ili samo logotip i naziv obilježavanja.

- Izložbe umjetničkih radova šumara – likovne, kiparske, fotografske.
- Izložba fotografija „Šuma okom šumara“
- Ljetne vanjske izložbe po gradovima diljem Hrvatske.
- Prigodno izdanje marke (samo prvo prodajno izdanje).
- Kalendari – zidni, stolni, džepni.
- Prigodni rokovnici, olovke, privjesci, majice, kravate.
- Logotip, plakati, jumbo plakati i drugo.
- Popis spomenika i spomen obilježja šumarima.
- Postavljanje novih spomen-obilježja.

- Hrvatsko šumarsko društvo, kao krovna udruga, poticati će članstvo da kroz sve šumarske institucije: resorno ministarstvo, Hrvatske šume d.o.o., udruge privatnih šumovlasnika, Šumarski fakultet, Hrvatski šumarski institut, Hrvatsku komoru inženjera šumarstva i drvne tehnologije, predstavnike drvnog sektora te drugih srodnih institucija, djeluju na dobrobit šumarske struke i naših šuma.
- Nastavit ćemo dobru suradnju s Hrvatskom akademijom znanosti i umjetnosti putem naša dva člana u Znanstvenom vijeću za poljoprivredu i šumarstvo.
- Aktivno ćemo sudjelovati u radu naše krovne udruge, Hrvatskog inženjerskog saveza (HIS).
- Sekcije HŠD-a u skladu s idejom osnivanja trebaju okupljati specijaliste iz svojih područja i aktivno sudjelovati u svim događanjima vezanim za svoja područja. Središnjica će im pritom pružiti potrebnu logistiku. Isto tako potpomagat ćemo aktivnosti Akademije šumarskih znanosti.
- Pomagati ogranke da nastave s aktivnostima promicanja šumarske struke kroz izdavaštvo, organizaciju stručnih skupova, radionica, okruglih stolova, druženja i stručnih ekskurzija.
- Poticati ćemo izradu nacionalne Šumarske strategije, sudjelovati ili dati svoje stavove pri izradi prijedloga zakonskih i podzakonskih akata vezanih za šumarstvo i ostala područja koja utječu na šume.
- Nastavit ćemo s uhodanim projektima sudjelovanja na sportsko-stručnim susretima Europskih šumara EFNS, koji će se 2015. godine odvijati u Švicarskoj, kao i regionalnom Alpe-Adria natjecanju. I nadalje ćemo pomagati međunarodnu izložbu fotografija “Šuma okom šumara” bjelovarskoga ogranka, znanstvene simpozije u sklopu tradicionalnog sajma Ambiena i slične projekte.
- Sjednice Upravnog i Nadzornog odbora održavat ćemo uobičajenim kontinuitetom, a u skladu s aktualnom problematikom organizirat ćemo i tematske sjednice.

- I u svojoj 139. godini izlaženja, nastojat ćemo da naše znanstveno-stručno i staleško glasilo Šumarski list bude što kvalitetniji i da redovito izlazi u 6 dvobroja, kao i zadržati, ili još poboljšati visoki status A1 SCI bodovanja znanstvenih članaka.
- WEB sustav Hrvatskog šumarskog društva www.sumari.hr i nadalje će se održavati i nadopunjavati.
- Nastavit ćemo s radovima na izradi Šumarskog informacijskog-dokumentacijskog centra kao mjesta gdje će se pohraniti sve informacije o djelovanju šumarske struke u Hrvatskoj, kako bi ih sačuvali za buduća vremena, a potom i uspostavili mehanizme za učinkovito servisiranje informacijama svih zainteresiranih.
- Na Šumarskom domu vršit će se radovi redovitog održavanja.

Sekcija Pro Silva Croatia u 2015. godini namjerava ostvariti sljedeće aktivnosti:

- sudjelovati na sastanku Upravnoga vijeća asocijacije,
- informirati središnjicu asocijacije i ostale nacionalne sekcije Pro Silve o proslavi 250. obljetnice šumarstva Hrvatske, a prema odluci Organizacijskog odbora i pozvati predstavnike središnjice Pro Silva na svečanu proslavu,
- uključiti se u proslavu 250. obljetnice organiziranog hrvatskog šumarstva pripremom javnog predavanja, koje će se moći prezentirati široj javnosti uz pomoć ogranka HŠD-a,
- organizirati i sudjelovati na znanstvenim, stručnim i edukativnim ekskurzijama u suradnji s kolegama iz inozemstva,
- nadopunjavati postojeću Web stranicu sekcije u sklopu Web stranica HŠD-a.

Sekcija Hrvatska udruga za biomasu namjerava ostvariti sljedeće aktivnosti:

- Organizacija savjetovanja, stručnih skupova, seminara i dr.,
- Organizacija 10. HRVATSKIH DANA BIOMASE 11. 9. 2015. u Našicama – međunarodnog znanstveno-stručnog skupa na temu "Regionalno stvaranje novih radnih mjesta i nove vrijednosti iz biomase", a povodom festivala "Dani slavonske šume" i pod pokroviteljstvom Ministarstva poljoprivrede RH. U sklopu 10. Hrvatskih dana biomase održat će se izložba „250 godina Hrvatskog šumarstva“.
- Tijekom 2015. godine održat će više predavanja za ogranke HŠD, regionalnu i lokalnu samoupravu.
- Izdavanje publikacija i promidžbenih materijala.
- Priprema podloga za toplinsku energetska politiku putem: HGK Zajednice obnovljivih izvora energije, Grupacije za biomasu, Grupacije za bioplin i Grupacije za solarnu

energiju, Hrvatske komore inženjera šumarstva i drvne tehnologije i Hrvatskog saveza udruga privatnih šumovlasnika.

- Predavanja i kooperacija s drugim organizacijama i udrugama koje imaju slične ciljeve, na primjer: C.A.R.M.E.N. e.V. Straubing, Bavarska, Austrijska udruga za biomasu, AEBIOM-Europska udruga za biomasu, Svjetska udruga za biomasu i Slovenska udruga za biomasu.
- Potpora praktičarima u uporabi bioenergije – na primjer tvrtkama koje proizvode kotlove i peći te kogeneracijska postrojenja na biomasu.
- Lobiranje na nacionalnim i međunarodnim procesima u pripremi Zakona iz energetske i okolišne politike te provedbi Strategije energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2020. s težištem na sustav poticanja proizvodnje toplinske i rashladne energije,
- Organizacija i potpora u koncesiji marketinga i oglašavanje (plakate, letke i sl.) za bioenergiju, Snimanje studijskih emisija na radiju i TV,
- Suradnja s politikom (saborski odbori i dr.), korisnicima, proizvođačima, znanosti i istraživanja tijekom daljnjeg razvoja sustava bioenergije.
- Hrvatska udruga za biomasu svojim radom i afirmativnim nastupima na stručnim savjetovanjima, konferencijama i aktivnostima i u 2015. godini pridonosit će jačanju nacionalne svijesti o važnosti korištenja biomase kao obnovljivog izvora energije.

Prijedlog plana aktivnosti Sekcije za kulturu, sport i rekreaciju za 2015.

KULTURA

- promocije knjiga i koncerti,
- izložbe „250 godina hrvatskoga šumarstva“,
- 11. bjelovarski salon fotografija „Šuma okom šumara“ – Bjelovar,
- izložbe fotografija 10. i 11. bjelovarskog salona diljem Hrvatske u organizaciji ogranka,
- foto izlet i izložbe fotografija s foto izleta – Karlovac,
- izložbe radova šumara-umjetnika: likovni, kiparski i fotografski.

SPORT

- 47. Europsko prvenstvo šumara u nordijskom skijanju (EFNS) – Švicarska,
- Alpe-Adria – skijaško natjecanje šumara Italije, Austrije, Slovenije i Hrvatske – Friuli-Venezia Giulia,
- 16. memorijalni turnir „Mijo Kovačević“ – Bjelovar,
- malonogometni turniri,
- biciklijade – Vinkovci i Osijek.

REKREACIJA

- godišnje okupljanje članova PD Šumar – Štirovača,
- šumarijski pohod PD Šumar.

Tijekom godine moguće su nenavedene i neplanirane aktivnosti koje će se održavati na razini središnjice i ogranka.

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO FINACIJSKI PLAN POSLOVANJA ZA 2015. GODINU			
	HŠD UKUPNO	HŠD CENTRALA	OGRANCI
PRIHODI			
Prihodi od usluga	0,00	0,00	,00
Prihodi od članarina	684.000,00	0,00	684.000,00
Prihodi od kamata	40.000,00	35.000,00	5.000,00
Prihodi od iznajmljivanja imovine	1.955.000,00	1.955.000,00	,00
Prihodi od donacija: Državni proračun/lokalna samouprava	80.000,00	80.000,00	,00
Ostali prihodi od donacija	260.000,00	0,00	260.000,00
Prihodi od pretplate na Šumarski list	400.000,00	400.000,00	,00
Prihodi – ostalo	10.000,00	10.000,00	,00
	0,00		
UKUPNO PRIHODI:	3.429.000,00	2.480.000,00	949.000,00
RASHODI			
RASHODI ZA ZAPOSLENE			
Plaće, porezi, prirezi, doprinosi	750.000,00	750.000,00	,00
Ostali rashodi za zaposlene (naknade)	20.000,00	20.000,00	,00
MATERIJALNI RASHODI			
Rashodi za službena putovanja	30.000,00	30.000,00	,00
Rashodi za materijal i energiju	59.000,00	50.000,00	9.000,00
Rashodi za usluge: Promidžba	100.000,00	100.000,00	,00
Telefon i pošta	70.000,00	70.000,00	,00
Usluge tekućeg održavanja	300.000,00	300.000,00	,00
Komunalne	35.000,00	35.000,00	,00
Intelektualne usluge	280.000,00	280.000,00	,00
Računalne usluge	60.000,00	60.000,00	,00
Grafičke	305.000,00	275.000,00	30.000,00
Ostale	30.000,00	20.000,00	10.000,00
OSTALI RASHODI POSLOVANJA			
Premije osiguranja	30.000,00	30.000,00	,00
Reprezentacija	550.000,00	150.000,00	400.000,00
Članarine	5.000,00	5.000,00	,00
Stručna putovanja, savjetovanja	580.000,00	130.000,00	450.000,00
Stručna literatura	20.000,00	15.000,00	5.000,00
Troškovi vanjskih suradnika	85.000,00	65.000,00	20.000,00
Amortizacija	50.000,00	50.000,00	,00
Bankovne usluge	25.000,00	20.000,00	5.000,00
Ostali rashodi	45.000,00	25.000,00	20.000,00
UKUPNO RASHODI:	3.429.000,00	2.480.000,00	949.000,00
UKUPNO PRIHODI:	3.429.000,00	2.480.000,00	949.000,00
UKUPNO RASHODI:	3.429.000,00	2.480.000,00	949.000,00

- Program rada i financijski plan HŠD-a za 2015. godinu jednoglasno su usvojeni

AD. 6.

Prof. dr. sc. Boris Hrašovec, Glavni urednik Šumarskog lista, konstatirao je kašnjenje u izlaženju lista, za što je sam preuzeo odgovornost. Zbog osobne prezauletosti ostalim radnim obavezama, ne stiže se dovoljno posvetiti uredničkom poslu. Svoju obvezu glede dovršetka izdavanja Šumarskog lista za 2014. godinu će izvršiti, a za nadalje zamolio je Upravni odbor da ga razriješi dužnosti Glavnog urednika. Iskazao je spremnost da novog Glavnog urednika koji će biti imenovan na sljedećoj sjednici U i N odbora HŠD-a uvede u posao.

AD. 7.

Predloženo je povjerenstvo za popis imovine i potraživanja na dan 31. 12. 2014. u sastavu:

- Hranislav Jakovac, dipl. ing. – predsjednik,
- Branko Meštrić, dipl. ing. – član,
- Ana Žnidarec – član,
- Damir Miškulin, dipl. ing. – zamjenik predsjednika
- Jolanda Vincelj, dipl. ing. – zamjenik člana,
- Ivan Krajačić, dipl. ing. – zamjenik člana.

Povjerenstvo je jednoglasno prihvaćeno.

AD. 8.

- Biserka Marković, dipl. oec. istaknula je problem naplate članarine u HŠD-a. Podsjetila je da Zakon o financijskom poslovanju i računovodstvu neprofitnih organizacija (NN 121/2014 od 15. listopada 2014.), koji je stupio na snagu 1. siječnja 2015., temeljem čl. 26. st. 2. propisuje sljedeće: „Računovodstveno načelo nastanka događaja znači da se: neregulirani prihodi (prihodi po posebnim propisima, donacije, članarine, pomoći, doprinosi i ostali slični prihodi) priznaju u izvještajnom razdoblju na koje se odnose, pod uvjetom da su raspoloživi (naplaćeni) u izvještajnom razdoblju, a mogu se priznati u izvještajnom razdoblju ako su naplaćeni najkasnije do trenutka predočavanja financijskih izvještaja za isto razdoblje. Kako će se prihodi od članarine priznavati samo u izvještajnoj godini, Hrvatsko šumarsko društvo će tijekom 2015. godine uskladiti svoj Statut i promijeniti članak 18. Statuta koji propisuje da članstvo u HŠD-u prestaje neplaćanjem članarine duže od dvije godine i propisati da članstvo prestaje neplaćanjem članarine do kraja kalendarske (izvještajne) godine. Plaćanje članarine temelj je za ostvarivanje članskih prava redovitog članstva. Da bi se moglo ustanoviti tko je od preko 3.000 članova HŠD-a ispunio člansku obvezu plaćanja godišnje članarine, potrebno je uplatu obaviti do 30. rujna kako bi se u razumnom roku mogli napraviti

pregledi uplata i izvještaj o naplaćenim članarinama dostaviti u računovodstvo.

Problem je što velik dio članova HŠD-a, djelatnika Hrvatskih šuma d.o.o. već godinama plaća članarinu mjesečnom obustavom na plaći, 12 puta po 20,00 kn.

- Uslijedila je rasprava u kojoj su predsjednici ogranaka iskazali bojazan da će u slučaju većeg smanjenja broja rata uplate članarine izgubiti dio članstva.
- Prof. dr. sc. Milan Glavaš izvijestio je o zbirci pjesama Branimira Mikića, dipl. ing. i preporučio predsjednici ogranka Gospić, mr. sp. Mandić Dasović da organizira promociju ove vrijedne knjige.
- Boris Miler, dipl. ing., izvijestio je kako su na izričit zahtjev voditelja UŠP Požega, on i kolega Stjepan Blažičević, dipl. ing., za današnju nazočnost na sjednici Upravnog odbora HŠD-a morali uzeti godišnji odmor. Pod takvim okolnostima, najavio je da ubuduće neće moći nazočiti sjednicama Upravnog odbora.

Zapisnik sastavio

tajnik HŠD-a:

Mr. sc. Damir Delač, v.r.

- Oliver Vlainić, dipl. ing. rekao je da će i o toj temi razgovarati s predsjednikom Uprave HŠ. Drugi članovi Upravnog i Nadzornog odbora nisu istaknuli ovakav problem u svojim UŠP.
- Damir Miškulin, dipl. ing. postavio je pitanje članu Uprave HŠ Ivanu Ištoku, dipl. ing. u vezi s korištenjem automobila HŠ za potrebe Šumarskog društva. Naime, postoji Odluka kojom ogranci mogu do 5 puta godišnje koristiti automobile HŠ. Kako ogranci HŠD-a plaćaju korištenje tih automobila, pita zašto ograničavati korištenje istih, naravno u terminima kada oni nisu neophodni za proizvodnju.
- Ivan Ištok predložio je da o tome razgovara predsjednik HŠD-a na sastanku s predsjednikom Uprave HŠ mr. sc. Ivanom Pavelićem.
- Predsjednik ogranka Koprivnica Tihomir Kolar, dipl. ing. pismenim putem je podnio zamolbu za financijsku pomoć pri izdavanju Monografije UŠP Koprivnica, povodom 25. godišnjice osnutka Hrvatskih šuma, što mu je i odobreno.

Predsjednik HŠD-a:

Oliver Vlainić, dipl. ing. šum., v.r.

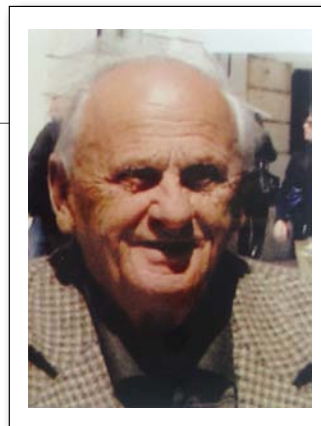
NIKŠA VUČETIĆ (1926–2014)

Porin Schreiber, dipl. ing. šum.

Čempres je božanstvo i boginja među šumama, i vrba i pinus mu se klanjaju, a aloja mu zavidi i ne dostiže ga tajnim cvjetanjem i smrću.

Čempres, čempres stoljetni više vidi od koromača i mahovine, više od jablana i hrasta, jer je čempres plemstvo među makijom, krunište vremena.

("Čempres", Veljko Vučetić, 1977.)



U trenutku našeg životnog trajanja iz naše sredine i svojih najmilijih, tako kako je samozatajno živio, ali snažne osobnosti, bogatog unutarnjeg života, pozivom Svevišnjega, napustio nas je doajen šumara Dalmacije Nikša Vučetić dipl. ing. šum. prof. Napustio nas je s tugom u nama u rano svitanje ljetnje zore u petak 29. kolovoza 2014. godine, na blagdan svetog Ivana Krstitelja mučenika, uoči Dana Hrvatskih mučenika – tamo gdje se za vazda gre. Glede te simbolike i njegov život prolazio je svoj Križni put kojega je strpljivo i samozatajno otprio na svojim postajama, ne tražeći suosjećanja tijekom svojega trajanja. Napustio nas je još jedan istinski erudita, neponovljivi ugledan šumarnik, posebice na ovom našem škrtom, ali nama dragom kršu, u kojega je nesebično utkao svoje znanje od završetka školovanja, studija na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu do umirovljenja 1988. godine u Šumskom gospodarstvu Dalmacija u Šumariji Split.

Naš štovani profesor, dipl. ing. Nikola Vučetić rodio se na jednom od najljepših otoka svijeta, otoku Hvaru, u gradu Hvaru 11. prosinca 1926. godine u obitelji Luke i Marije rođene Krizman, uz još dvije sestre i brata priznatog hrvatskog te dalmatinskog i splitskog književnika, sjetnog pjesnika Veljka Vučetića, autora "Kliških elegija". U Hvaru 1933. godine započinje osnovno školovanje, a nakon prvog razreda sljedeće godine roditelji su po službenom dekretu preseljeni u Split, gdje mu otac prihvaća službu na državnom sudu. Nastavlja osnovno školovanje u Splitu sve do velike mature 1943. godine u klasičnoj gimnaziji. Te godine, padom okupacije Italije – u Splitu – uspostavom na kratko vrijeme zvane Narodne vlasti, sa sedamnaest godina mobiliziran je u partizansku vojsku i odlazi na različita ratišta, učeći se ratovanju u nesmiljnim nesretnim zbivanjima na ratištima Dalmacije i Hercegovine. Uspijeva Božjom providnošću do završetka rata očuvati život u ratnim događanjima u trajanju od dvije i pol godine. Strahote rata ostavile su traga u tom mladenačkom životu, koje mijenja

zaboravom u obogaćivanju osobne široke kulture i nastavku školovanja. Upisuje u jesen 1946. godine na Zagrebačkom Sveučilištu Šumarski fakultet i diplomira u ljeto 1951. godine na Biološkom odsjeku, stekavši zvanje diplomiranog inženjera šumarstva.

Završetkom studija, vraća se roditeljskom domu u Split, traži namještenje u struci kako bi se svojim radom odužio roditeljima. I tada je bilo teško naći zaposlenje zbog problematike u financiranju i organizaciji šumarske djelatnosti na kršu. Osnivanjem 1951. godine Šumskog gospodarstva "Dalmacija" u Splitu, povjereno je istome upravljanje i gospodarenje površinama šuma i šumskih zemljišta na širem području Dalmacije. Formiranjem pri Gospodarstvu Sekcije za uređivanje šuma na kršu kao jedne od temeljnih znanosti u šumarstvu, kolega Nikša prihvaća ponuđene poslove u Sekciji. Sekciju je tada vodio šumarski inženjer Stjepan Marković, po podrijetlu Slavonac, iskusni i poznati šumarski stručnjak na uređivanju. Radovi se odvijaju po terenu na ustanovljavanju granica šuma i šumskih zemljišta, poglavito sadržanim u geodetskim radovima – snimanju međa po faktičnom stanju te zapisu stručnih uređajnih terenskih podataka na tada zvanom "općenarodnoj imovini". Rijetke cestovne komunikacije, mogućnosti prijevoza do udaljenih terenskih radova u zaleđu Dalmatske Zagore područja Šibenika, Zadra, Benkovca, Drniša, Knina, Hvara i Splita i u Lici, uz poteškoće u prehrani, življenja u vremenским neprilikama u šatorima ili skromnih neprikladnih seoskih smještaja, jednako tomu dostupnost preko mora – otocima, zahtijevalo je od šumarskih stručnjaka osobna životna odricanja. Tim neprilikama treba dodati i rizične terenske poteškoće u postavljanju granica sa susjednim površinama privatnih vlasnika – međaša, koji su mijenjali i pomicali oznake uzurpirajući općenarodnu imovinu. Usred svih tih zbivanja našao se naš kolega Nikša u promicanju svojeg osobnog izbora šumarskog stručnjaka. Usudom svojih hvarskih korijena radio je među inim spomenutim po-

dručjima i na otoku Šćedru, otoku s južne strane Hvara, na istovjetnim radovima, ali i na eksperimentalnoj metodi pošumljavanja paljenjem površina degradiranih makija i gariga nakon kojih se provodilo pošumljavanje sjetvom sjemena alepskog bora na pepelu tretiranih površina. Kolega Nikša na tim prvim stručnim radovima nakon Fakulteta stječe temeljna i praktična znanja iz uređivanja šuma ali i ina, koja će mu biti usudom daljnjeg životnog puta u šumarstvu i neočekivano potpuno izvan toga.

Radi nestabilnosti u financiranju i organizaciji šumarstva posebice na kršu, čestih promjena zakona u šumarskoj djelatnosti, dokida se Sekcija za uređivanje šuma na kršu, pa kolega Nikša pristupa Zavodu za zapošljavanje. U traženju nove službe nalazi ga u slobodnom mjestu nastavnika za uređivanje šuma u Srednjoj šumarskoj školi za krš u Splitu 1. listopada 1954. godine, tada smještenoj u podnožju sjeverne strane Marjanske šume u predjelu Špinut. Bila je to posebna škola razlikujući se u nazivlju od ostalih strukovnih, obrazovnih i odgojnih ustanova s učeničkim domom. Osnovao ju je tadašnji Savez Ministarstva za poljoprivredu i šumarstva u Federativnoj Narodnoj Republici Hrvatskoj, s poznatim stručnim nastavnim kadrom, koji je poglavito prenosio fakultetsko znanje primjereno dobi učenika. Svojom osobnošću i širokom osobnom kulturom te stručnim znanjem obogaćuje nastavničku sredinu škole. Prihvaća predavati polaznicima te škole kao i susjednoj lugarskoj školi najteži stručni predmet edukacije u šumarstvu - Uređivanje šuma. Njegovu posebnu osobnost, pristupačnost i primjereno educiranje učenika, odmah su prepoznali te mu nadjenuli ime Nikica pod kojim su ga svi naraštaji te škole poznavali za razliku obiteljskog - Nikša. Položeni vijenac zahvalnosti pri pokopu na Klisu naraštaja škole 1961 - 1965., kazuje da im je Nikica bio više od profesora. Ubrzo zbog svojeg stečenog fakultetskog obrazovanja i široke osobne kulture, tijekom nastavnčkog rada kao predavača, vjerojatno osjećajući da ništa nije trajno, jer: "Stalna na tom svijetu samo mijena jest!"; polaže diferencijalne pedagoške ispite stječući diplomu profesora, pa predaje i ponuđene druge stručne i opće predmete: zaštitu šuma, meteorologiju s klimatologijom, fiziku i kemiju.

U Srednjoj šumarskoj školi za krš radi sljedećih deset godina. Tada, životnom zbiljom upoznaje svoju životnu suputnicu Nadu iz poznate hrvatske kliške obitelji Glavina, koja ga je vjerno pratila od 1966. godine do tog tužnog petka 29. kolovoza 2014. godine.

Poštovani i dragi profesor, dokidanjem Srednje šumarske škole za krš u ljeto 1965. godine, odškolovao je iz svojih predmeta gotovo 600 polaznika iz svih krajeva bivše države od Slovenije do Makedonije, od Banata i Bačke do Istre i Dalmacije. Ponovo ostaje bez posla. Zahvaljujući zvanju profesora nalazi službu profesora biologije u Srednjoj medicinskoj školi u Splitu. Svojim entuzijazmom okuplja jednom mjesečno profesore biologije splitskih škola, objašnjava

problematicu tog predmeta pripravljenom tematikom, zorno i slikopisom. Njegova povećana radna soba obložena je stalazama vrijednih stručnih knjiga, ali i beletristike različite izvornosti te s mnoštvom časopisa.

Profesor Nikica kako sam ga i osobno oslovljavao, do kraja svoga života bio je entuzijast, odličan poznavatelj povijesti umjetnosti, hrvatske književnosti, arheologije, a posebice se volio baviti problematikom hrvatske nacionalne povijesnice. U svojoj svestranosti, u mlađim godinama života bio je strastveni planinar, čeznući dohvatiti ljepotu vrhunaca. Postaje članom Hrvatskog planinarskog društva "Mosor" u Splitu. Tada osvajajući vrhove mnogih domaćih planina, ali i mnoge vrhove u inozemstvu, pod njegovim nogama "pao" je 1960. godine i najveći europski vrh Mont Blanc u društvu splitskih penjača.

Godine 1981. ukazala mu se prilika za novo zaposlenje ponovno u šumarstvu. S ushićenjem prihvaća radno mjesto svoje posebno drage mu stručne specijalnosti - Referenta za uređivanje šuma tada u Šumskom gospodarstvu "Dalmacija" Split, u Šumariji Split. S oduševljenjem i zanosom izrađuje prvi Program gospodarenja šumama i šumskim zemljištima za razdoblje od 1981 - 1990. za krško područje Omiša - Splita i Trogira, na površinama šuma i šumskih zemljišta od preko 80.000 ha, s opisima, prikazima uzgojnih radova, drvnih zaliha, mogućeg etata, mjera zaštite šuma s odgovarajućim tablicama te ciljem gospodarenja na oko 300 stranica, koji je novim naraštajima šumara u priznatoj samostalnoj Hrvatskoj državi od 1991. godine bio vrijedna podloga i okosnica za obnovu i izradu novih programa u novoosnovanom Javnom poduzeću Hrvatske šume u Upravi šuma Podružnici Split. Tada istoznačne šumarije Dalmacije tražile su da im pomogne u izradi obvezujućeg dokumenta. Uz predani rad na Programu, radi i na brojnim poslovima stručne problematike i terenskih radova kada 1988. godine odlazi u mirovinu. U mirovini ne miruje, već se kao zanesenjak vraća svojoj biblioteci, arheološkom štitu, književnosti, kulturnim zbivanjima u gradu, šetnjama uz more sa svojim suprugom, za sve ono što je barem dijelom propustio tijekom svog uzburkanog života, životnih postaja i trajanja.

Naš Nikica skromni i samozatajni profesor, kako smo ga danas već vremešni njegovi učenici zvali, napustio nas je u kratkom vremenu usudom nesretne bolesti. Istrgnuta nam je jedna plemenita duša uistinu vrijednog čovjeka šumarstva Dalmacije. Zastalo nam je jedno blago i dobro srce poštenja, domoljublja, rodoljublja i čovjekoljublja, a posebice je to prevelik gubitak supruzi Nadi, koja ga je pohranila na počivalište Sv. Kate pod visinama krških stijena kliške tvrđave kneza Petra Kružića, njemu na stražu, a nama na uzor i pozornost. Na tom počivalištu, u visinama Klisa na kojemu je za života dijelom boravio, a u poznim godinama čeznuo, odabrao je baš Klis kao prolazni dio svojeg trajanja i vječnosti. Nakon posljednjih riječi molitve i bla-

goslova župnika kliške crkve don Mira Šestana, zamolio sam štovanu suprugu gospođu Nadu, sestre g-đe Tanju i Mirjanu s obiteljima i rodbinom da prihvate s našom tugom izraze iskrene sućuti članstva Hrvatskog šumarskog društva Ogranak Split i predsjednice dr. sc. Lukrecije Butorac, dipl. ing. šum., te mr. sc. Zorana Đurđevića dipl. ing.

šum., voditelja Uprave šuma Podružnice Split, Hrvatskih šuma, te osobno zahvaljujući, što mi je tijekom školovanja unio i ugradio trajnu ljubav za životno određenje šumarnika. U molitvi želim da mu Svevišnji udijeli miran i zasluženi počinak.

organizira povodom

20. lipnja, Dana hrvatskoga šumarstva
i 250 GODINA HRVATSKOGA ŠUMARSTVA (1765-2015)

žiriranu izložbu

11. BJELOVARSKI SALON FOTOGRAFIJE “ŠUMA OKOM ŠUMARA” S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM

1. Izložba će se održati u Bjelovaru od 12. lipnja do 3. srpnja 2015.g.
2. Fotografije se primaju najkasnije do 10. travnja 2015.g. na slijedeću adresu:

HRVATSKE ŠUME d.o.o. - UŠP BJELOVAR
ŠUMARIJA VRBOVEC
[n/r ŽELJKO GUBIJAN, dipl.ing.sum.](mailto:n/r_ZELJKO_GUBIJAN@dipl.ing.sum.hr)
Kolodvorska 26, 10340 VRBOVEC

3. Fotografije za izložbu odabire Ocjenjivački sud od tri člana.
4. Ocjenjivački sud proglašava GRAND PRIX SALONA, 3 najbolje pojedinačne fotografije i 3 najbolje serije fotografija, te odabire fotografiju za plakat Salona.
5. Ocjenjivački sud dodjeljuje do 3 pohvale za pojedinačnu fotografiju i do 3 pohvale za seriju fotografija.
6. Dobitnik Grand prix-a postaje predsjednik Ocjenjivačkog suda slijedećeg Salona i ostvaruje pravo na samostalnu izložbu u prostoru i vremenu održavanja slijedećeg salona.
7. Sve odluke Ocjenjivačkog suda su konačne i neopozive.
8. Svaki će autor dobiti katalog izložbe na adresu iz prijavnice.

Pravila Natječaja:

- a) Motiv fotografije mora biti u okviru zadane teme “Šuma okom šumara”;
- b) Pravo sudjelovanja na izložbi, osim članova Hrvatskoga šumarskoga društva, te svih zaposlenika i umirovljenika Hrvatskih šuma d.o.o., imaju i sve zainteresirane osobe iz šumarske struke u zemlji i inozemstvu, te studenti, učenici i članovi PD „Šumar“, uz obveznu presliku indeksa, đlačke knjižice ili planinarske članske iskaznice sa plaćenom članarinom za tekuću godinu, priložene uz prijavnicu;
- c) Od organizatora zatražite i ispunite prijavnicu na kojoj je potrebno obavezno popuniti sve podatke koji se u njoj traže, a za koje svaki autor osobno odgovara te obavezno priložite presliku traženu pod točkom b) ukoliko pripadate toj grupi autora. U protivnom, nepotpuno ispunjene prijavnice bez tražene preslike dokumentacije neće se uzimati u obzir;
- d) Svaki se autor može prijaviti na Natječaj s najviše 10 pojedinačnih fotografija, a maksimalno 2 fotografije mogu biti zamijenjene serijama od po 3-6 fotografija (serija se broji kao jedna fotografija);
- e) Fotografije moraju biti neopremljene, s dimenzijama duže stranice fotografije unutar 24 - 30 cm. Uz fotografije obvezno priložiti i digitalni zapis u JPEG formatu kompresije 4-7 rezolucije 300 dpi, na prenosivom mediju. Fotografije smiju biti obrađene u okvirima osnovnih načela obrade fotografije bez velikih intervencija. Zbog anonimnosti pri žiriranju, na poledini fotografije treba napisati samo naziv fotografije;
- f) Organizator ima pravo postavljanja izložbe i u drugim mjestima tijekom slijedeće dvije godine nakon prvog izlaganja i obvezuje se nakon zadnjeg izlaganja fotografije vratiti autoru;
- g) Svaki autor osobno odgovara za prikazani motiv i bez naknade dozvoljava reprodukcije i objave u izdanjima HŠD-a kao i u ostalim medijima i publikacijama u svrhu promidžbe Salona, osim ako autor izričito ne zabrani objavljivanje.

Prijavnicu i detaljnije informacije o Natječaju i izložbi možete vidjeti na portalima Hrvatskoga šumarskoga društva: <http://www.sumari.hr> i <http://www.sumari.hr/bjelovar> ili se izravno obratiti kolegi ŽELJKU GUBIJANU na e-mail: zeljko.gubijan@hrsume.hr odnosno broj mobitela: ++385(0)98 453 324 (VPN 4381).

Organizacijski odbor



HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA ŠUMARSTVA
I DRVNE TEHNOLOGIJE

Prilaz Gjure Deželića 63, 10000 Zagreb
Telefon: ++385(1)376-5501
Telefax: ++385(1)376-5504
www.hkisdt.hr; info@hkisdt.hr

Hrvatska komora inženjera šumarstva i drvne tehnologije (*Croatian Chamber of Forestry and Wood Technology Engineers*) osnovana je na temelju Zakona o Hrvatskoj komori inženjera šumarstva i drvne tehnologije (NN 22/06).

Komora je samostalna i neovisna strukovna organizacija koja obavlja povjerene joj javne ovlasti, čuva ugled, čast i prava svojih članova, skrbi da ovlašteni inženjeri obavljaju svoje poslove savjesno i u skladu sa zakonom te promiče, zastupa i usklađuje njihove interese pred državnim i drugim tijelima u zemlji i inozemstvu.

Članovi Komore:

- inženjeri šumarstva i drvne tehnologije koji obavljaju stručne poslove iz područja šumarstva, lovstva i drvne tehnologije.

Stručni poslovi (Zakon o HKISDT, članak 1):

- projektiranje, izrada, procjena, izvođenje i nadzor radova iz područja uzgajanja, uređivanja, iskorištavanja i otvaranja šuma, lovstva, zaštite šuma, hortikulture, rasadničarske proizvodnje, savjetovanja, ispitivanja kvalitete proizvoda, sudskoga vještačenja, izrade i revizije stručnih studija i planova, kontrola projekata i stručne dokumentacije, izgradnja uređaja, izbor opreme, objekata, procesa i sustava, stručno osposobljavanje i licenciranje radova u šumarstvu, lovstvu i preradi drva.

Javne ovlasti Komore:

- vodi imenik ovlaštenih inženjera šumarstva i drvne tehnologije,
- daje, obnavlja i oduzima licencije (odobrenja) pravnim i fizičkim osobama za obavljanje radova iz područja šumarstva, lovstva i drvne tehnologije,
- utvrđuje profesionalne obveze članova i njihovo obavljanje u skladu s kodeksom strukovne etike,
- provodi stručne ispite za ovlaštene inženjere,
- drugi poslovi koji su utvrđeni kao javne ovlasti.

Akti koje Komora izdaje u obavljanju javnih ovlasti, javne su isprave.

Ostali poslovi koje obavlja Komora:

- promiče razvoj struke i skrbi o stručnom usavršavanju članova,
- potiče donošenje propisa kojima se utvrđuju javne ovlasti Komore u skladu s kriterijima europske i svjetske prakse,
- zastupa interese svojih članova,
- daje stručna mišljenja kod pripreme propisa iz područja šumarstva, lovstva i drvne tehnologije,
- organizira stručno usavršavanje svojih članova,
- izdaje glasilo Komore te druge stručne publikacije.

Članovima Komore izdaje se rješenje, pečat i iskaznica ovlaštenoga inženjera. Za uspješno obavljanje zadataka te postizanje ciljeva ravnopravnoga i jednakovrijednoga zastupanja struka udruženih u Komoru, članovi Komore organizirani su u strukovne razrede:

- Razred inženjera šumarstva,
- Razred inženjera drvne tehnologije.

Članovi Komore imaju odgovornosti u obavljanju stručnih poslova sukladno zakonskim i podzakonskim aktima te Kodeksu strukovne etike.



Originalni STIHL lanci za pile: vrhunska kvaliteta i pouzdanost

STIHL kvaliteta razvoja: STIHL je jedini proizvođač motornih pila u svijetu koji je sam razvio svoje lance i vodilice. Na taj način se osigurava savršena usklađenost svih triju komponenti prilikom rada- pile, lanca i vodilice.

STIHL proizvodna kvaliteta: STIHL lanci izrađeni su "Švicarskom preciznošću" u STIHL tvornici u Wilu (Švicarska). Proizvode se na specijalnim strojevima koje su također razvijeni i proizvedeni od strane firme STIHL.

Vrhunska rezna učinkovitost: STIHL- ovi lanci za pile neće svoju kvalitetu i preciznost u rezanju pokazati samo na STIHL motornim pilama, nego i na pilama drugih proizvođača.

UPUTE AUTORIMA

Šumarski list objavljuje znanstvene i stručne članke iz područja šumarstva, odnosno svih znanstvenih grana pripadajućih šumarstvu, zatim zaštite prirode i lovstva. Svaki znanstveni i stručni članak trebao bi težiti provedbi autorove zamisli u stručnu praksu, budući da je šumarska znanost primjenjiva. U rubrikama časopisa donose se napisi o zaštiti prirode povezane uz šume, o obljetnicama, znanstvenim i stručnim skupovima, knjigama i časopisima, o zbivanjima u Hrvatskom šumarskom društvu, tijeku i zaključcima sjednica Upravnoga odbora te godišnje i izvanredne skupštine, obavijesti o ograncima Društva i dr.

Svi napisi koji se dostavljaju Uredništvu, zbog objavljivanja moraju biti napisani na hrvatskom jeziku, a znanstveni i stručni radovi na hrvatskom ili engleskom jeziku, s naslovom i podnaslovima prevedenim na engleski, odnosno hrvatski jezik.

Dokument treba pripremiti u formatu A4, sa svim marginama 2,5 cm i razmakom redova 1,5. Font treba biti Times New Roman veličine 12 (bilješke – fusnote 10), sam tekst normalno, naslovi bold i velikim slovima, podnaslovi bold i malim slovima, autori bold i malim slovima bez titula, a u fusnoti s titulama, adresom i elektroničkom adresom (E-mail). Stranice treba obročati.

Opseg teksta članaka može imati najviše 15 stranica zajedno s priložima, odnosno tablicama, grafikonima, slikama (crteži i fotografije) i kartama. Više od 15 stranica može se prihvatiti uz odobrenje urednika i recenzenata. Crteže, fotografije i karte treba priložiti u visokoj rezoluciji.

Priloge opisati dvojezično (naslove priloga, glave tablica, mjerne jedinice, nazive osi grafikona, slika, karata, fotografija, legende i dr.) u fontu Times New Roman 10 (po potrebi 8). Drugi jezik je u kurzivu. U tekstu označiti mjesta gdje se priložio moraju postaviti.

Rukopisi znanstvenih i stručnih radova, koji se prema prethodnim uputama dostavljaju uredništvu Šumarskoga lista, moraju sadržavati sažetak na engleskom jeziku (na hrvatskome za članke pisane na engleskom jeziku), iz kojega se može dobro indeksirati i abstrahirati rad. Taj sažetak mora sadržavati sve za članak značajno: dio uvoda, opis objekta istraživanja, metodu rada, rezultate istraživanja, bitno iz rasprave i zaključke. Sadržaj sažetka (Summary) mora upućivati na dvojezične priloge – tablice, grafikone, slike (crteže i fotografije) iz teksta članka.

Pravila za citiranje literature:

Članak iz časopisa: Prezime, I., I. Prezime, 2005: Naslov članka, Kratko ime časopisa, Vol. (Broj): str.–str., Grad

Članak iz zbornika skupa: Prezime, I., I. Prezime, I. Prezime, 2005: Naslov članka, U: I. Prezime (ur.), Naziv skupa, Izdavač, str.–str., Grad

Članak iz knjige: Prezime, I., 2005: Naslov članka ili poglavlja, Naslov knjige, Izdavač, str.–str., Grad

Knjiga: Prezime, I., 2005: Naslov knjige, Izdavač, xxxx str., Grad

Disertacije i magistarski radovi: Prezime, I., 2003: Naslov, Disertacija (Magisterij), Šumarski fakultet Zagreb. (I. = prvo slovo imena; str. = stranica)

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Forestry Journal publishes scientific and specialist articles from the fields of forestry, forestry-related scientific branches, nature protection and wildlife management. Every scientific and specialist article should strive to convert the author's ideas into forestry practice. Different sections of the journal publish articles dealing with a broad scope of topics, such as forest nature protection, anniversaries, scientific and professional gatherings, books and magazines, activities of the Croatian Forestry Association, meetings and conclusions of the Managing Board, annual and extraordinary meetings, announcements on the branches of the Association, etc.

All articles submitted to the Editorial Board for publication must be written in Croatian, and scientific and specialist articles must be written in Croatian and English. Titles and subheadings must be translated into English or Croatian.

Documents must be prepared in standard A4 format, all margins should be 2.5 cm, and spacing should be 1.5. The font should be 12-point Times New Roman (notes – footnotes 10). The text itself should be in normal type, the titles in bold and capital letters, the subheadings in bold and small letters, and the authors in bold and small letters without titles. Footnotes should contain the name of the author together with titles, address and electronic address (e-mail). The pages must be numbered.

A manuscript with all its components, including tables, graphs, figures (drawings and photographs) and maps, should not exceed 15 pages. Manuscripts exceeding 15 pages must be approved for publication by editors and reviewers. The attached drawings, photographs and maps should be in high resolution.

All paper components should be in two languages (titles of components, table headings, units of measure, graph axes, figures, maps, photographs, legends and others) and the font should be 10-point Times New Roman (8-point size if necessary). The second language must be in italics. Places in the text where the components should be entered must be marked.

Manuscripts of scientific and specialist papers, written according to the above instructions and submitted to the Editorial Board of Forestry Journal, must contain an abstract in English (or in Croatian if the article is written in English). The abstract should allow easy indexation and abstraction and must contain all the key parts of the article: a part of the introduction, description of research topic, method of work, research results, and the essentials from the discussion and conclusions. The summary must give an indication of bilingual components – tables, graphs and figures (drawings and photographs) from the article.

Rules for reference lists:

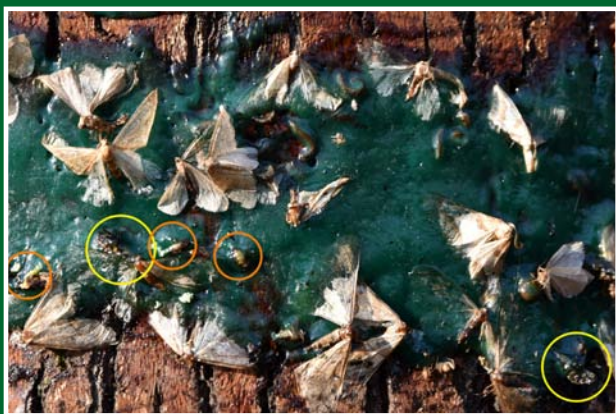
Journal article: Last name, F., F. Last name, 2005: Title of the article, Journal abbreviated title, Volume number: p.–p., City of publication

Conference proceedings: Last name, F., F. Last name, 2005: Title of the article, In: M. Davies (ed), Title of the conference, Publisher, p.–p., City of publication

Book article: Last name, F., 2005: Title of the article or chapter, Title of the book, Publisher, p.–p. City of publication

Book: Last name, F., 2005: Title of the book, Publisher, xxxx p., City of publication

Dissertations and master's theses: Last name, F., 2003: Title, Dissertation (Master's thesis), Faculty of Forestry, Zagreb (F. = Initial of the first name; p. = page)



Slika 1. Fotografija ljepljivog prstena načinjena u razmaku od tri tjedna (gore: 26.11.2014, dolje: 18.12.2014.). Svježe zalijepljene ženke koje se lako uočavaju na gornjem snimku (žuti krugovi – veliki mrazovac, crveni krugovi – mali mrazovac) na donjoj su fotografiji napola ili u potpunosti utonule u ljepljivo. ■ Figure 1. Photo of same sticky band in a three week interval (upper: November 11, 2014, lower: December 18, 2014). Freshly glued and easily observable females on upper photo (yellow circles – mottled umber, red circles – winter moth) have lost visibility after three weeks having been partly or totally sunken in the glue.

Slika 4. Tri tjedana „stari“ ulovi ženki mrazovaca, tijela utonulih u ljepljivo i sve teže prepoznatljivih morfoloških obilježja. Ponekad ih možemo uočiti zahvaljujući jarkoj boji izbačenih jajašaca. ■ Figure 4. Three week “old” catches of winter moth females, with bodies embedded in glue and less and less perceivable morphological features. Some of them are more conspicuous thanks to the vivid color of egg masses they squirted before dying.



Slika 2. Uobičajeno mjesto ulova (hvatanja) ženki na donjoj strani prstena (žuti krugovi – veliki mrazovac, crveni krugovi – mali mrazovac; „A“ – ženka malog mrazovca, „B“ – ženka velikog mrazovca). ■ Figure 2. Common place of female trapping on the lower border area of the sticky glue band (yellow circles and “B” – mottled umber female, red circles and “A” – winter moth female).



Slika 3. Na prstenu se uz dvije ciljane vrste mrazovaca hvataju još neke srodne vrste koje se roje u istom razdoblju. Lijevo – mužjak velikog mrazovca, *Erannis defoliaria* (Clerck, 1759); desno – mužjak *Agriopsis aurantiaria* (Hübner, 1799). ■ Figure 3. Along with the two most common and target geometrid species, some of the closely related species, swarming in this period, are being trapped too. Left – mottled umber male, *Erannis defoliaria* (Clerck, 1759); right – scarce umber male, *Agriopsis aurantiaria* (Hübner, 1799).



Monitoring populacija velikog i malog mrazovca metodom ljepljivih prstenova

Tijekom listopada, idealno prije prvih ranih mrazeva, u kontinentalnim hrastovim šumama započinje posao obnavljanja i pripreme ljepljivih prstenova namijenjenih monitoringu dvije najvažnije vrste defolijatora iz porodice grbica (Geometridae). Riječ je dakako o velikom i malom mrazovcu (*Erannis defoliaria* /Clerck, 1759/ i *Operophtera brumata* /Linnaeus, 1758/). Metoda je utemeljena na činjenici da ženke ovih dvaju vrsta uopće nemaju krila (veliki mrazovac) ili su im ona drastično zakržljala (mali mrazovac) pa se nakon izlaska iz tla, gdje su se izlegle, penju deblom prema krošnji gdje na tankim grančicama odlažu jaja. Tijekom uspinjanja ispuštaju seksualne atraktante kojima privuku krilate mužjake i tako prije odlaganja jaja budu oplođene. Smisao postavljanja ljepljivih prstenova je da se razmjerno jednostavno i dovoljno precizno izbroji ukupan broj ženki koje su krenule u krošnju odabranog stabla (uobičajeno je prstenove postaviti na 10 primjernih stabala). Ukupni višemjesečni zbroj ženki obje vrste zatim se postavlja u omjer s ukupnim opsegom stabala na kojima je praćen njihov izlazak na debla. Danas smatramo da svaki rezultat od približno jedne ženke po jednom cm opsega predstavlja opasnost značajnog brsta, a vrijednosti od jedne do dvije i više ženki po cm opsega mogu biti najava golobrsta. Svakako je bitno posao praćenja izlaska i brojanja ženki na prstenovima raditi savjesno i pedantno, u pravilnim dnevnim ili barem tjednim razmacima, kako bi se eliminirale neizbježne greške u smislu neevidentiranja jednog dijela ženki koje se „izgube“ utonule u ljepljivo ili na drugi način budu sakrivene od oka opažača.

Monitoring of mottled umber and winter moth with sticky bands

During October, ideally before early autumn frosts, foresters in the oak forests of Croatia start the activity of renewing and reapplying sticky bands for the monitoring of two most important geometrid defoliators – mottled umber and winter moth (*Erannis defoliaria* /Clerck, 1759/ and *Operophtera brumata* /Linnaeus, 1758/). The method is based on the fact that females of both species either completely lack wings (mottled umber) or have them reduced to a non-functional size (winter moth). To reach the thin twigs in tree crowns, their egg laying site, they must walk up the tree trunks starting from the soil beneath, where they pupated. During the slow ascent, they release sexual pheromones, attracting males, and copulate on the tree trunk. The idea is to stop them on their way up by laying a sticky barrier where they can be counted. By the end of the emergence period a total female number of both species should be known for each of the banded trees (usually a group of ten trees). If the summary ratio reaches around one female per one cm of total circumference (all females/all trees) a measurable defoliation can be expected. If this value falls between one and two or more females per one cm of total circumference, a total defoliation is to be expected. In any case, the monitoring should be conducted meticulously, in regular daily or at least weekly intervals. The problem with lengthy checkup intervals is that tiny females sink in the thicker layers of glue or in a various other ways get “lost” from the eye of the observer thus reducing the total sum and underestimating the defoliator’s population.